

ABSTRACT

Navigation System Design of Rocket Rocket Payload Competition in Indonesia
(KOMURINDO) Year 2011

By:

Bayu Prasetyo
07506131023

The design of data collection and delivery of cargo rocket in Rocket Payload Competition Indonesia (KOMURINDO) 2011 is the payload on the rocket that serves as a navigation system. The main purpose of making this payload is to help find direction toward the rocket.

The design of data collection and delivery of the cargo rocket in Rocket Payload Competition Indonesia (KOMURINDO) 2011 consists of two main parts, namely the hardware and software. Hardware part consists of the sender and receiver. Section consists of sending CMPS03 compass module that serves as a compass data collection, a series of minimum system used for data processing ATmega hex compass so that the data transmission in accordance with a predetermined rule. Data transmission of command started taking pictures of the Ground Segment which is then received by the microcontroller module via the module YS-1020UB Radio Modem then perform the data retrieval process compass. Compass data is then sent by the microcontroller module to the ground segment via radio modem module at 433 MHz modulation. Receiver section consists of YS-1020UB radio modem that serves to receive the frequency sent by the YS-1020UB radio modem on the sender, then the signal is forwarded to the MAX232 converter that translates data into TTL level RS-232 level to the computer, and then processed on the device software used. So that the modules can work, you need a power supply. Transmitter section uses a battery and the receiver using the power supply PLN. Once the data compass work then the data then the image data sent to the Ground Segment in accordance with the provisions of Rule Rocket Payload Competition Indonesia 2011.

This tool can work if the microcontroller received orders from the Ground Segment. The series of radio modem transmitter and receiver can work on modulation of 433 MHz and within a maximum of 800 meters at the working voltage of 5 VDC to the outdoors.

Key words: Compass CMPS03, pictures, rockets

ABSTRAK
**Rancang Bangun Sistem Navigasi Roket Pada Kompetisi Muatan Roket
Indonesia (KOMURINDO) Tahun 2011**

Oleh :
Bayu Prasetyo
07506131023

Perancangan pengambilan dan pengiriman data muatan roket pada Kompetisi Muatan Roket Indonesia (KOMURINDO) 2011 adalah payload pada roket yang berfungsi sebagai sistem navigasi. Tujuan utama dari pembuatan payload ini adalah untuk membantu mengetahui arah hadap roket tersebut.

Perancangan pengambilan dan pengiriman data arah muatan roket pada Kompetisi Muatan Roket Indonesia (KOMURINDO) 2011 terdiri dari 2 bagian utama, yaitu bagian perangkat keras dan perangkat lunak. Bagian perangkat keras terdiri dari bagian pengirim dan penerima. Bagian pengirim terdiri atas modul *compass* CMPS03 yang berfungsi sebagai pengambilan data kompas, rangkaian sistem minimum ATmega digunakan untuk pengolahan data heksa sehingga pengiriman data kompas sesuai dengan rule yang telah ditentukan. Pengiriman data diawali dari perintah pengambilan gambar dari *Ground Segment* yang kemudian diterima oleh modul mikrokontroler melalui modul Modem Radio YS-1020UB selanjutnya melakukan proses pengambilan data kompas. Data kompas kemudian dikirim oleh modul mikrokontroler menuju *Ground segment* melalui modul modem radio pada modulasi 433 MHz. Bagian penerima terdiri atas modem Radio YS-1020UB yang berfungsi menerima frekuensi yang dikirim oleh modem Radio YS-1020UB pada bagian pengirim, kemudian sinyal tersebut diteruskan ke bagian converter MAX232 yang menerjemahkan data level TTL menjadi level RS-232 ke komputer, kemudian diproses pada perangkat lunak yang digunakan. Agar modul-modul tersebut dapat bekerja, maka perlu catu daya. Bagian pemancar menggunakan baterai dan bagian penerima menggunakan catu daya PLN. Setelah data kompas berhasil maka data kemudian data gambar dikirim ke *Ground Segment* sesuai dengan ketentuan pada Rule Kompetisi Muatan Roket Indonesia 2011.

Alat ini dapat bekerja apabila mikrokontroller mendapat perintah dari *Ground Segment*. Rangkaian modem radio pemancar dan penerima dapat bekerja pada modulasi 433 MHz dan berjarak maksimal 800 meter pada tegangan kerja 5 VDC pada alam terbuka.

Kata kunci : *Compass* CMPS03, gambar, roket

ABSTRACT

Navigation System Design of Rocket in Kompetisi Muatan Roket Indonesia (KOMURINDO) 2011

By:

Bayu Prasetyo

07506131023

The design of data collection and delivery of payload in Kompetisi Muatan Roket Indonesia (KOMURINDO) 2011 is the payload on the rocket that serves as a navigation system. The main purpose of making this payload is to help find direction toward the rocket.

The design of data collection and delivery of the Payload in Kompetisi Muatan Roket Indonesia (KOMURINDO) 2011 consists of two main parts, namely the hardware and software. Hardware part consists of the sender and receiver. Section consists of sending CMPS03 compass module that serves as a compass data collection, a series of minimum system used for data processing ATmega hex compass so that the data transmission in accordance with a predetermined rule. Data transmission of command started taking pictures of the Ground Segment which is then received by the microcontroller module via the module YS-1020UB Radio Modem then perform the data retrieval process compass. Compass data is then sent by the microcontroller module to the ground segment via radio modem module at 433 MHz modulation. Receiver section consists of YS-1020UB radio modem that serves to receive the frequency sent by the YS-1020UB radio modem on the sender, then the signal is forwarded to the MAX232 converter that translates data into TTL level RS-232 level to the computer, and then processed on the device software used. So that the modules can work, you need a power supply. Transmitter section uses a battery and the receiver using the power supply PLN. Once the data compass work then the data then the image data sent to the Ground Segment in accordance with the provisions of Rule Kompetisi Muatan Roket Indonesia 2011.

This tool can work if the microcontroller received orders from the Ground Segment. The series of radio modem transmitter and receiver can work on modulation of 433 MHz and within a maximum of 800 meters at the working voltage of 5 VDC to the outdoors.

Key words: Compass CMPS03, pictures, rockets

ABSTRAK

Rancang Bangun Sistem Navigasi Roket Pada Kompetisi Muatan Roket Indonesia (KOMURINDO) Tahun 2011

Oleh :

Bayu Prasetyo

07506131023

Perancangan pengambilan dan pengiriman data muatan roket pada Kompetisi Muatan Roket Indonesia (KOMURINDO) 2011 adalah payload pada roket yang berfungsi sebagai sistem navigasi. Tujuan utama dari pembuatan payload ini adalah untuk membantu mengetahui arah hadap roket tersebut.

Perancangan pengambilan dan pengiriman data arah muatan roket pada Kompetisi Muatan Roket Indonesia (KOMURINDO) 2011 terdiri dari 2 bagian utama, yaitu bagian perangkat keras dan perangkat lunak. Bagian perangkat keras terdiri dari bagian pengirim dan penerima. Bagian pengirim terdiri atas modul *compass* CMPS03 yang berfungsi sebagai pengambilan data kompas, rangkaian sistem minimum ATmega digunakan untuk pengolahan data heksa sehingga pengiriman data kompas sesuai dengan rule yang telah ditentukan. Pengiriman data diawali dari perintah pengambilan gambar dari *Ground Segment* yang kemudian diterima oleh modul mikrokontroler melalui modul Modem Radio YS-1020UB selanjutnya melakukan proses pengambilan data kompas. Data kompas kemudian dikirim oleh modul mikrokontroler menuju *Ground segment* melalui modul modem radio pada modulasi 433 MHz. Bagian penerima terdiri atas modem Radio YS-1020UB yang berfungsi menerima frekuensi yang dikirim oleh modem Radio YS-1020UB pada bagian pengirim, kemudian sinyal tersebut diteruskan ke bagian converter MAX232 yang menerjemahkan data level TTL menjadi level RS-232 ke komputer, kemudian diproses pada perangkat lunak yang digunakan. Agar modul-modul tersebut dapat bekerja, maka perlu catu daya. Bagian pemancar menggunakan baterai dan bagian penerima menggunakan catu daya PLN. Setelah data kompas berhasil maka data kemudian data gambar dikirim ke *Ground Segment* sesuai dengan ketentuan pada Rule Kompetisi Muatan Roket Indonesia 2011.

Alat ini dapat bekerja apabila mikrokontroller mendapat perintah dari *Ground Segment*. Rangkaian modem radio pemancar dan penerima dapat bekerja pada modulasi 433 MHz dan berjarak maksimal 800 meter pada tegangan kerja 5 VDC pada alam terbuka.

Kata kunci : *Compass* CMPS03, gambar, roket

A. LATAR BELAKANG

Roket merupakan salah satu peralatan dirgantara yang memiliki makna startegis. Teknologi roket ini mampu digunakan untuk melaksanakan misi perdamaian maupun pertahanan, misalnya sebagai Roket Peluncur Satelit (RPS), Roket penelitian cuaca, roket kendali, roket balistik dari : darat ke darat, darat ke udara dan udara ke udara. Roket juga bisa berfungsi sebagai peralatan untuk menjaga kedaulatan dan meningkatkan martabat bangsa, baik di darat, laut maupun di udara sampai dengan antariksa. Negara yang menguasai kemandirian teknologi peroketan dengan baik, akan disegani oleh negara- negara lain di seluruh dunia.

Indonesia sebagai negara besar dan luas sudah sepatutnya dapat meraih kemandirian yang berkelanjutan dalam penguasaan teknologi roket. Diperlukan upaya yang terus menerus untuk mewujudkan kemandirian ini. Salah satunya melalui usaha menumbuh kembangkan rasa cinta

teknologi dirgantara, khususnya teknologi peroketan sejak dini, yakni dengan mengadakan Kompetisi Muatan Roket Indonesia tingkat perguruan tinggi (KOMURINDO) setiap tahun sebagai sarana pendidikan dan menarik minat, sekaligus untuk menyiapkan bibit unggul tenaga ahli peroketan, yang akan diikuti oleh mahasiswa seluruh perguruan tinggi di Indonesia. Diharapkan, kompetisi ini dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam merancang bangun teknologi peroketan pada bagian muatan roket; dari mulai mendesain, membuat, menguji fungsional sampai dengan melaksanakan uji terbang muatan roket, sesuai dengan perilaku roket peluncur muatan. Melalui pemahaman perilaku roket peluncur yang diterapkan pada persyaratan operasional muatan roket, mahasiswa akan mampu memahami teknologi peroketan, yang pada perkembangannya, muatan hasil rancang bangun mahasiswa ini dapat menjadi cikal bakal lahirnya satelit Indonesia

hasil karya bangsa Indonesia secara mandiri, sedangkan roket peluncurnya, dalam skala besar dan teknologi yang lebih canggih dapat dikembangkan menjadi Roket Peluncur Satelit. Kompetisi roket ini dapat meningkatkan rasa persatuan dan nasionalisme, khususnya mahasiswa dan masyarakat umum dalam bidang teknologi peroketan, serta dapat memperpendek jarak perbedaan penguasaan iptek dirgantara dan memperluas penyebarannya diantara perguruan tinggi di seluruh Indonesia. Adanya kompetisi ini adalah untuk menjaga kesinambungan dan peningkatan mutu kompetisi roket yang telah diraih pada tahun sebelumnya, maka pada tahun 2011 perlu dilaksanakan KOMURINDO 2011 dengan tema yang lebih baik.

Tema KOMURINDO pada tahun 2011 ini adalah *Attitude Monitoring and Surveillance Payload* yaitu Muatan Roket yang mampu melakukan penginderaan dinamik roket, pengambilan dan pengiriman data surveillance

berupa foto dari udara dengan resolusi maksimal (200 x 200) piksel Black/White (B/W), serta ditambah dengan sensor *compass* sebagai sistem navigasi untuk membantu peserta mengetahui arah hadap dan mempermudah dalam pengontrolan *payload* menuju *Zona* pendaratan. Kembalinya *payload* di *zona* pendaratan juga berpengaruh pada penilaian dewan juri, selain itu *payload* yang kembali bisa digunakan sebagai pembelajaran bagi generasi berikutnya agar lebih dapat menyempurnakan alat tersebut. (Muhiban, Sandi Sugandari, 2011).

A. IDENTIFIKASI MASALAH

Berdasarkan latar belakang masalah diatas dapat diidentifikasi beberapa masalah yang muncul dalam merealisasikan Muatan Roket (*Payload*) ini, yaitu:

1. Masalah adanya prinsip dasar teknik disain mekanik Muatan Roket yang kokoh.
2. Masalah adanya rancangan disain mekanik dan elektronik

sehingga *Payload* dapat diintegrasikan ke dalam roket.

3. Masalah adanya rancangan sensor *Accelerometer 3 Axis* sebagai perangkat telemetri untuk monitoring sikap (*Attitude*) roket mulai dari peluncuran hingga separasi.
4. Perancangan sistem kamera untuk melakukan pengamatan dengan kemampuan mengambil gambar dari udara berukuran 200x200 pixel.

B. TUJUAN

Maksud dan tujuan penulis mengajukan proyek akhir ini adalah:

1. Membuat desain *prototype* muatan roket yang berfungsi sebagai perangkat telemetri untuk navigasi roket melalui *Ground Segment*.
2. Membuat desain perangkat lunak sebagai display dan *telecommand* pada *Ground Segment*.
3. Mengetahui unjuk kerja muatan roket dan display *Ground Segment*.

C. Pengertian Kompas

Kompas adalah alat navigasi untuk menentukan arah berupa sebuah panah penunjuk magnetis yang bebas menyelaraskan dirinya dengan medan magnet bumi secara akurat. Kompas memberikan arah tertentu, sehingga sangat membantu dalam bidang navigasi. Arah mata angin yang ditunjuknya adalah utara, selatan, timur, dan barat. Saat digunakan dengan jam dan seksan, kompas akan lebih akurat dalam menunjukkan arah. Alat ini membantu perkembangan perdagangan maritim dengan membuat perjalanan jauh lebih aman dan efisien dibandingkan berpedoman pada bintang untuk menentukan arah. Penemuan bahwa jarum magnetik selalu mengarah ke utara dan selatan terjadi di Cina dan diuraikan dalam buku *Loven Heng*. Di abad kesembilan, orang Cina telah mengembangkan kompas berupa jarum yang mengambang dan jarum yang berputar. Pelaut Persia memperoleh kompas dari orang Cina dan kemudian memperdagangkannya. Baru pada tahun 1877 orang Inggris, William

Thomson, 1st Baron Kelvin(Lord Kelvin) membuat kompas yang dapat diterima oleh semua negara.

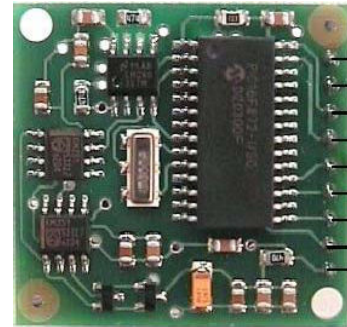
D. Pengertian Sistem Telemetri

Telemetri adalah sebuah teknologi pengukuran dilakukan dari jarak jauh dan melaporkan informasi kepada perancang atau operator sistem. Kata telemetri berasal dari bahasa Yunani yaitu *tele* artinya jarak jauh sedangkan *metron* artinya pengukuran. Secara istilah telemetri diartikan sebagai suatu bidang keteknikan yang memanfaatkan instrumen untuk mengukur panas, radiasi, kecepatan atau *property* lainnya dan mengirimkan data hasil pengukuran ke penerima yang letaknya jauh secara fisik, berada diluar dari jangkauan pengamat atau user.

Telemetri dalam keadaan bergerak berpengaruh pada saat pengukuran, pengukuran tersebut untuk mendapatkan nilai percepatan pada suatu benda bergerak. Telemetri bergerak sangat rentan terhadap noise. Noise yang sering terjadi adalah noise dari getaran, suhu,

tekanan atmosfer, dan benda yang menjadi penghalang.

E. Sensor Compass CMPS03



Compass juga sering disebut sebagai sensor navigasi karena dapat mengetahui arah mata angin, yaitu : utara, selatan, barat, dan timur. CMPS03 Magnetic Compass buatan Devantech Ltd. CMPS03 mempunyai ukuran 4 x 4 cm dan menggunakan sensor medan magnet Philips KMZ51. Sensor magnet ini cukup sensitif untuk mendeteksi medan magnet bumi karena memiliki resolusi hingga 0,1 derajat. Fungsi Modul *Magnetic Compass* CMPS03 dalam *payload* adalah untuk memberikan referensi keberadaan *payload* ada pada posisi mana dan mengarah kemana. Modul *Magnetic Compass* CMPS03 hanya membutuhkan tegangan 5 Volt untuk dapat aktif.

CMPS03 telah terkalibrasi dari pabrik namun karena lokasi pabrik berbeda dengan Indonesia dalam hal sudut inklinasi, maka perlu dikalibrasi ulang. Cara mengkalibrasi CMPS03 ada dua cara, yaitu dengan metode I2C atau pin (manual). Kalibrasi modul *compass* ini dilakukan dengan metode pin (manual) karena dinilai lebih mudah dan efisien. Kalibrasi ini hanya dilakukan sekali saja, karena hasil dari pengkalibrasian disimpan dalam EEPROM yang terdapat pada CMPS03. *Compass* magnetik memiliki 9 konektifitas pin seperti tabel dibawah ini:

F. Pengujian Sensor *Compass*

Analisa sensor kompas dilakukan dengan membandingkan nilai yang diperoleh dengan kompas manual. Hasil analisa dapat dilihat pada tabel 13.

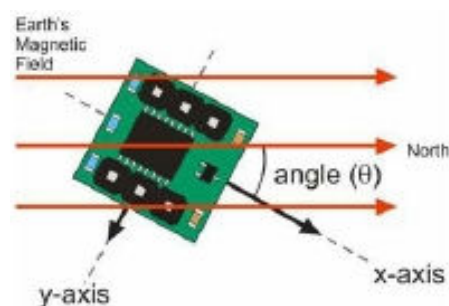
Tabel 13. Pengujian Sensor *Compass* dengan Kompas Manual Jarak 100m

(Kompas Manual) (°)	(Sensor Kompas) (°)	Error (%)	Nilai Akurasi (%)
0	0	0	100

30	29	3.4	96.6
60	57	5	95
90	90	0	100
120	118	1.7	98.3
150	149	0.7	99.3
180	180	0	100
210	207	1.5	98.5
240	238	1	99
270	270	0	100
300	298	0.7	99.3
330	325	1.6	98.4
360	360	0	100

G. Analisa Sensor *Compass* (CMPS03) Pada Saat *Payload* Bekerja

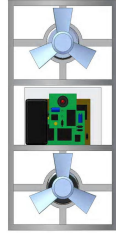
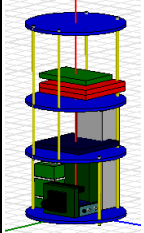
Sensor kompas ini berfungsi sebagai penunjuk arah dari *payload*, sehingga *payload* dapat dikendalikan sesuai dengan arah yang diinginkan. Pada saat sistem *payload* di ON, *payload* mengirimkan data sensor kompas. Ketika motor *brushless* aktif kadang akan mempengaruhi nilai yang dihasilkan oleh sensor kompas.



Sensor kompas ini perlu dikalibrasi agar menghasilkan nilai yang akurat, serta memperkecil nilai *error* yang akan dihasilkan oleh sensor kompas ini dengan pengaruh dari motor *brushless*.

H. Analisa SWOT

Analisis SWOT adalah metode perencanaan strategis yang digunakan untuk mengevaluasi kekuatan (*strength*), kelemahan (*weakness*), peluang (*opportunity*), dan ancaman (*threat*) dalam suatu proyek. Proses ini melibatkan penentuan tujuan yang spesifik dari spekulasi proyek dan mengidentifikasi faktor internal dan eksternal yang mendukung dan yang tidak dalam mencapai tujuan tersebut. Perbandingan Modul *payload* Tim Ksatria Langit UNY(1) dibandingkan dengan Modul *payload* Tim Unikom(2).

Pembanding	Payload 1	Payload 2
Desain		
Dimensi	Ø = 100 mm t = 200 mm	Ø = 100 mm t = 200 mm
Supply	7,4V 1300 mah	7.4 V 2200 mah
Sensor	CMPS03	HM55B
Dimensi sensor	40 x 40 mm	30 x 30 mm
Processor	ATMega 32	Basic Stamp BS2p40 ARM

Analisis SWOT pada pembuatan modul *compass* ini adalah :

a. *Strenghts* (Kekuatan)

- 1) Lebih mampu menahan getaran atau guncangan
- 2) Pemrograman menggunakan Code Vision AVR.
- 3) Hanya membutuhkan 1 buah mikrokontroler untuk pembacaan dan mengirimkan data.

4) Harga yang relatif bersaing.

b. *Weakness* (Kelemahan)

1) Ukurannya yang lebar menjadikannya lebih rumit dalam hal penempatan dalam payload.

2) Kemampuan sensor hanya terbatas pada pengambilan data arah.

c. *Opportunities* (Peluang)

Mudah dalam pengembangan program untuk aplikasi tertentu.

d. *Threats* (Ancaman)

Penggunaan untuk umum masih berbahaya, karena bagian elektronik belum terlindungi dengan baik dan dilakukan di ruang udara terbuka.

I. KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah melakukan perancangan, implementasi, pengujian dan pembahasan, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Desain sistem navigasi muatan roket pada Komurindo 2011, terdiri dari mekanik *payload*,

sistem controller dan sistem sensor.

a. Mekanik payload didesain sesuai dengan ketentuan yang berlaku sehingga dibuat dari bahan yang ringan dan mudah diintegrasikan ke dalam roket yang telah disediakan oleh pihak panitia.

b. Sistem kontroler menggunakan IC ATmega32, dan diprogram dengan menggunakan Code Vision AVR, kontroler pada modul ini berfungsi untuk memberikan perintah terhadap sensor *compass* dan melakukan pengiriman data ke *Ground Segment*.

c. Sistem sensor *compass* menggunakan modul CMPS03, yang diprogram dengan memberikan perintah-perintah heksa melalui komunikasi serial.

d. Penampilan data pada *Ground Segment* menggunakan software *Delphi7*.

2. Unjuk kerja sistem pengambilan dan pengiriman data *surveillance* muatan roket, adalah:

- a. Berdasarkan pengujian regulasi tegangan pada catu daya sudah sesuai dengan yang dibutuhkan oleh system ini, yaitu 5 Vdc.
- b. Berdasarkan pengujian, pengujian sensor *compass* yang dibandingkan dengan kompas analog. Data yang terbaca menunjukkan keakuratan sensor rata-rata 97%.

A. Keterbatasan Alat

Keterbatasan Alat ini diantaranya adalah:

1. Akses ke modul *compass* yang sulit dikarenakan goncangan-goncangan yang menyebabkan soket kendur dan nilai tegangan berubah-ubah.
2. Gangguan medan magnet yang timbul dari motor *brushless* menyebabkan adanya *error* pada pembacaan sensor *compass* CMPS03.

B. Saran

Untuk pengembangan dan perbaikan dimasa yang akan datang, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan. Diantaranya:

1. Diperlukan mekanik tambahan untuk meminimalkan adanya kebocoran medan magnet yang timbul karena motor *brushless* atau perangkat modul yang lain.
 - a. Diperlukan algoritma program yang lebih cerdas (*artificial intelligent*) agar sistem dapat bekerja lebih maksimal.

A. Daftar Pustaka

Adan Mukharil Bachtiar. (2010). *Sinyal dan Modulasi*. www.adfbipotter.files.wordpress.com/2010/04/bab-iv-sinyal-dan-modulasi.pdf. Diakses pada tanggal 16 Januari 2012.

Andrianto, Heri. (2008). "Pemrograman Mikrokontroler AVR ATMEGA32". Bandung : Informatika.

Muhiban, Sandi Sugandari. (2011). "Perancangan Attitude Monitoring and Surveillance Payload". Tugas Akhir Skripsi: Universitas Komputer Bandung.

Soebhakti, Hendawan. (2008). "Digital Compass CMPS03". <http://www.datasheetarchive.com/CMP>

[S03-datasheet.html](#). Diakses pada tanggal 4 Maret 2012.

Utomo, Pramudi dkk. (2010). “Teknik Telekomunikasi Jilid 2 untuk SMK”. Jakarta. Departemen Pendidikan Nasional.

YS 1020 UB Manual. “YS-1020UB RF Data Transeiver”.
<http://www.ishi.net.cn>. Diakses pada tanggal 20 Maret 2012

Zaki Riyanto,
Muh.(2011).”Komunikasi Data”.
[www.wahid.web.ugm.ac.id/paper/
Komunikasi_data.pdf](http://www.wahid.web.ugm.ac.id/paper/Komunikasi_data.pdf). Diakses pada 10 Maret 2012.

_____.(2012).[http://id.wikipedia.org/wi
ki/Komunikasi](http://id.wikipedia.org/wiki/Komunikasi). Diakses pada 10 Maret 2012.

_____.(2012).[http://iwan@elektro.ft.un
dip.ac.id](http://iwan@elektro.ft.unidip.ac.id). Diakses pada 12 Maret 2012.

_____.(2012).[http://www.deltaelectronic.com/Design/Data%20Sheet/kits/dstna
vi/manual.pdf](http://www.deltaelectronic.com/Design/Data%20Sheet/kits/dstnavi/manual.pdf). Diakses pada 23 April 2012

_____.(2012).[http://engineering-
psychology.blogspot.com](http://engineering-psychology.blogspot.com). Diakses pada 17 Juli 2012

_____.(2012).<http://www.google.com>
“Rockets Educator Guide.pdf” Diakses pada 17 Juli 2012

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Roket merupakan salah satu peralatan dirgantara yang memiliki makna startegis. Teknologi roket ini mampu digunakan untuk melaksanakan misi perdamaian maupun pertahanan, misalnya sebagai Roket Peluncur Satelit (RPS), Roket penelitian cuaca, roket kendali, roket balistik dari : darat ke darat, darat ke udara dan udara ke udara. Roket juga bisa berfungsi sebagai peralatan untuk menjaga kedaulatan dan meningkatkan martabat bangsa, baik di darat, laut maupun di udara sampai dengan antariksa. Negara yang menguasai kemandirian teknologi peroketan dengan baik, akan disegani oleh negara- negara lain di seluruh dunia.

Indonesia sebagai negara besar dan luas sudah sepatutnya dapat meraih kemandirian yang berkelanjutan dalam penguasaan teknologi roket. Diperlukan upaya yang terus menerus untuk mewujudkan kemandirian ini. Salah satunya melalui usaha menumbuh kembangkan rasa cinta teknologi dirgantara, khususnya teknologi peroketan sejak dini, yakni dengan mengadakan Kompetisi Muatan Roket Indonesia tingkat perguruan tinggi (KOMURINDO) setiap tahun sebagai sarana pendidikan dan menarik minat, sekaligus untuk menyiapkan bibit unggul tenaga ahli peroketan, yang akan diikuti oleh mahasiswa seluruh perguruan tinggi di Indonesia. Diharapkan, kompetisi ini dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam merancang

bangun teknologi peroketan pada bagian muatan roket; dari mulai mendesain, membuat, menguji fungsional sampai dengan melaksanakan uji terbang muatan roket, sesuai dengan perilaku roket peluncur muatan. Melalui pemahaman perilaku roket peluncur yang diterapkan pada persyaratan operasional muatan roket, mahasiswa akan mampu memahami teknologi peroketan, yang pada perkembangannya, muatan hasil rancang bangun mahasiswa ini dapat menjadi cikal bakal lahirnya satelit Indonesia hasil karya bangsa Indonesia secara mandiri, sedangkan roket peluncurnya, dalam skala besar dan teknologi yang lebih canggih dapat dikembangkan menjadi Roket Peluncur Satelit. Kompetisi roket ini dapat meningkatkan rasa persatuan dan nasionalisme, khususnya mahasiswa dan masyarakat umum dalam bidang teknologi peroketan, serta dapat memperpendek jarak perbedaan penguasaan iptek dirgantara dan memperluas penyebarannya diantara perguruan tinggi di seluruh Indonesia. Adanya kompetisi ini adalah untuk menjaga kesinambungan dan peningkatan mutu kompetisi roket yang telah diraih pada tahun sebelumnya, maka pada tahun 2011 perlu dilaksanakan KOMURINDO 2011 dengan tema yang lebih baik.

Tema KOMURINDO pada tahun 2011 ini adalah *Attitude Monitoring and Surveillance Payload* yaitu Muatan Roket yang mampu melakukan penginderaan dinamik roket, pengambilan dan pengiriman data surveillance berupa foto dari udara dengan resolusi maksimal (200 x 200) piksel Black/White (B/W), serta ditambah dengan sensor *compass* sebagai sistem navigasi untuk membantu peserta mengetahui arah hadap dan mempermudah

dalam pengontrolan *payload* menuju *Zona* pendaratan. Kembalinya *payload* di *zona* pendaratan juga berpengaruh pada penilaian dewan juri, selain itu *payload* yang kembali bisa digunakan sebagai pembelajaran bagi generasi berikutnya agar lebih dapat menyempurnakan alat tersebut. (Muhiban, Sandi Sugandari, 2011).

B. IDENTIFIKASI MASALAH

Berdasarkan latar belakang masalah diatas dapat diidentifikasi beberapa masalah yang muncul dalam merealisasikan Muatan Roket (*Payload*) ini, yaitu:

1. Masalah adanya prinsip dasar teknik disain mekanik Muatan Roket yang kokoh.
2. Masalah adanya rancangan disain mekanik dan elektronik sehingga *Payload* dapat diintegrasikan ke dalam roket.
3. Masalah adanya rancangan sensor *Accelerometer 3 Axis* sebagai perangkat telemetri untuk monitoring sikap (*Attitude*) roket mulai dari peluncuran hingga separasi.
4. Perancangan sistem kamera untuk melakukan pengamatan dengan kemampuan mengambil gambar dari udara berukuran 200x200 pixel.
5. Masalah adanya rancangan sistem navigasi muatan roket agar mendapatkan informasi arah *Payload* ke zona peluncuran.
6. Masalah adanya rancangan perangkat lunak (*software*) sebagai media komunikasi antara *Ground Segment* dengan muatan roket.

C. BATASAN MASALAH

Secara garis besar perangkat pendukung *Payload* atau Muatan Roket terdiri dari empat bagian komponen utama yaitu manipulator, sensor, aktuator, dan kontroler. Penulis membatasi permasalahan pada :

1. Perancangan sensor *Compass* sebagai sistem navigasi untuk monitoring arah hadap roket mulai dari peluncuran hingga separasi.
2. Perancangan perangkat lunak (software) sebagai *Ground Segment*.

D. RUMUSAN MASALAH

1. Bagaimana merancang disain mekanik agar mampu diintegrasikan ke dalam roket ?
2. Bagaimana cara kerja *compass* yang berfungsi sebagai perangkat navigasi roket mulai dari peluncuran hingga selesai ?
3. Bagaimana disain dan unjuk kerja perangkat lunak sebagai display pada *Ground Segment* ?

E. TUJUAN

Maksud dan tujuan penulis mengajukan proyek akhir ini adalah :

1. Membuat disain *prototype* muatan roket yang berfungsi sebagai perangkat telemetri untuk navigasi roket melalui *Ground Segment* .
2. Membuat disain perangkat lunak sebagai display dan *telecommand* pada *Ground Segment*.

3. Mengetahui unjuk kerja muatan roket dan display *Ground Segment*.

F. MANFAAT

Pembuatan muatan roket ini memiliki tujuan yaitu:

1. Sebagai sarana pelaksanaan penelitian yang dapat menambah pengetahuan dan pengalaman dibidang teknologi dirgantara.
2. Sebagai sarana meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam teknologi penginderaan jauh dan sistem otomasi robotika pada muatan roket.
3. Menjadi parameter perkembangan teknologi robotika dan teknologi dirgantara di Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

G. KEASLIAN KARYA

Proyek Akhir ini merupakan *prototype* dari penggalan Muatan Roket Tim **Ksatria Langit Universitas Negeri Yogyakarta** dalam Kompetisi Muatan roket Indonesia (KOMURINDO) tahun 2011 yang mengambil bagian navigasi. *Prototype* dengan judul “**Rancang Bangun Sistem Navigasi Roket pada Kompetisi Muatan Roket Indonesia**” membahas tentang pengembangan pada teknologi sensor, sistem peredam kejut, sistem ground segment serta desain mekanik yang dapat diintegrasikan ke dalam roket.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Perilaku Kesehatan di Luar Angkasa

Tahun 1950, ketika Amerika siap untuk misi pertamanya, tidak jelas bahwa kemampuan kinerja manusia dapat dipertahankan di dalam pesawat luar angkasa. Banyak penelitian, peralatan, dan prosedur pengujian digunakan untuk mendukung pilot tes yang mengatur keberhasilan kecepatan dan catatan ketinggian ditransfer dengan mudah ke ruang dekompresi program, sentrifus, sleds roket, dan sejenisnya memungkinkan untuk mengeksplorasi fisiologis dan kinerja aspek kondisi yang akan ditemui di ruang angkasa. Craig Ryan telah merinci kontribusi dari ketinggian balon, menyoroti kegunaan dari desain gondola (yang berpendapat inti dasar untuk pesawat ruang angkasa Merkurius), tuntutan penerbangan, helm, dan banyak benda. NASA harus mengembangkan simulator rumit untuk misi ruang angkasa mendatang.

Awal 1940-an, spesimen biologi diluncurkan pada balon dan roket, pada tahun 1958, Rusia berhasil meluncurkan anjing, (Laika) yang selamat beberapa hari di orbit meskipun dia tidak dapat dibawa kembali ke Bumi. Wernher von Braun mendekati perilaku biologi Joseph V. Brady untuk melihat apakah ia akan bersedia untuk memulai dengan primata yang akan melewati anjing. Soviet tahun 1958 dan 1959, spacefarers pertama Amerika adalah primata, dua monyet tupai bernama Mampu dan Baker (dikenal pada

waktu itu sebagai Miss Mampu dan Miss Baker) diluncurkan pada 15-menit penerbangan mencapai ketinggian 300 mil di trayek 1.500 mil dan berhasil pulih pada jalur orbit.

Salah satu pertanyaan utama adalah apakah hewan uji bisa menjaga kesabaran dengan arti bahwa mereka bisa melakukan apa yang telah diajarkan untuk melakukan tindakan saat naik roket yang mungkin mengerikan. Mampu dan Baker terbungkus gips untuk melindungi mereka terhadap perubahan gravitasi, hanya satu lengan dan satu kaki yang tidak terbungkus, sehingga setelah lampu peringatan menyala, jari bisa digunakan untuk menekan tuas untuk menghindari kejutan, meskipun mereka terbang di sofa khusus dalam kapsul Mercury. Gaya berat mikro tidak mengganggu proses visual (pemantauan lampu), juga tidak mengganggu makan dan minum.

Mereka tidak hanya membentuk tugas-tugas mereka di ruang angkasa, tetapi dua simpanse juga kembali ke Bumi dalam kesehatan yang baik dan dengan keterampilan mereka terasah tajam. Kapal pemulihan setelah helikopter menjatuhkan topi sule sekali atau dua kali sebelum mendapatkan koneksi yang bagus di salah satu hewan pra-tes penerbangan, adalah alasan yang baik untuk manusia berlatih sebelum penerbangan ke luar angkasa.

Selama awal 1960-an, Amerika Serikat, Uni Soviet dan Rusia terkunci dalam perlombaan ke Bulan, dan dalam banyak hal, kedua program sejajar satu sama lain. Di Amerika Serikat, misi solo (Mercury) kemudian

ditingkatkan untuk misi dua orang (Gemini) dan kemudian misi tiga orang (Apollo), pada bulan Juli 1969, membawa astronot ke Bulan. Program aplikasi Apollo memberangkatkan tiga astronot dari bumi menuju bulan. Peluncuran program aplikasi Apollo termasuk Proyek Apollo-Soyuz Test, dimana Amerika dan Soviet menggabungkan pesawat ruang angkasa untuk hidup bersama secara singkat di pertengahan 1970. Akhir tahun 1970-an, program AS dan Soviet mengambil jalan yang berbeda, Amerika menunggu pengorbitan atau *Space Shuttle*, sedangkan Soviet meluncurkan serangkaian stasiun ruang angkasa.

Tahun 1984, Presiden Ronald Reagan menyetujui pembangunan stasiun ruang angkasa AS, tetapi konstruksi tertunda hampir 15 tahun. Presiden Bill Clinton menyetujui stasiun itu sebagai perusahaan multinasional dan menjadikan itu sebagai *International Space Station* atau disebut ISS. Astronot Amerika bergabung dengan astronot Rusia, kemudian mereka bekerja sama sebagai mitra di ISS. ISS baru mencapai keberhasilan memiliki kru multinasional yang tinggal dan bekerja di psikologi space setelah satu tahun. Meskipun memainkan peran penting dalam ruang angkasa, awal program AS telah memiliki beberapa cabang terlebih dahulu, tetapi semua menghilang.

Penelitian berlangsung di ketiga tempat, Antartika segera memimpin dan tetap menonjol untuk setiap tahun. Alasan utama adalah bahwa Geofisika Internasional tahun, 1957-1959 mendorong penelitian tentang adaptasi manusia untuk isolasi dan pengurungan yang muncul pada awal

tahun 1970. Faktor lain yang disukai Antartika adalah sejumlah besar orang yang berkelana di sana dan sebagian situs internasional menawarkan kesempatan untuk penelitian dari sejumlah negara yang berbeda. Pemilihan lokasi penelitian menemukan kondisi yang mirip dengan berbagai macam ruang diskusi, mulai dari ruang yang relatif mewah untuk stasiun camps. Pada tahun 1963, Robert Voas adalah salah satu awal faktor manusia ahli dan EK Eric Gunderson, yang pernah melakukan penelitian psikologis perintis di Antartika mulai serius membahas dan mengembangkan simulator misi ruang angkasa, sebuah ide yang mulai berencana dari waktu ke waktu.

Sekitar tahun 1980, diakui secara luas bahwa Antartika menyediakan tempat pertemuan berguna untuk orang yang tertarik dalam adaptasi dengan lingkungan kutub dan orang-orang yang tertarik dalam adaptasi ke ruang angkasa. Tahun 1987, NASA dan *Divisi National Science Foundation Program Polar* bergabung bersama untuk mensponsori "Konferensi Sunnyvale," yang membawa bersama peneliti dari setiap negara berkembang. Presentasi berpusat pada lingkungan (Antartika dan ruang), perspektif teoritis, isolasi, efek kekangan, intervensi dan hasil akhir.

Penelitian perilaku di antartika menjadi usaha serius pihak internasional yang sebagian dipandu oleh Komite Ilmiah untuk Penelitian Antartika dan didanai oleh berbagai sumber, termasuk NASA . Markas Des Lugg NASA dan Joanna Woods di Johnson *Space Center* melakukan penelitian *medical* dan psikologis dengan Antartika Australian National Research Expeditions. Akhir 1990-an, National Academy of Sciences

mengambil kajian komprehensif dari masalah perilaku medis yang dibutuhkan untuk mulai menangani dan mempersiapkan misi ruang angkasa di masa depan.

Perawatan astronot untuk misi eksplorasi harus memperhatikan pada biomedis, perilaku, dan psikologis karena pentingnya bagi kesehatan, kinerja serta kesejahteraan pada saat misi. Waktu orientasi untuk masa depan, berlangsung untuk kemudahan durasi misi mendatang. Menurut satu definisi terakhir yang dibandingkan dengan formulasi sebelumnya (seperti kesehatan mental), perilaku kesehatan masih kurang dan hanya terbatas pada pengenalan saja, efek positif tergantung pada interaksi dengan lingkungan fisik dan sosial serta tidak adanya disfungsi *Neuropsychiatry*.

Kesehatan perilaku ini terbukti tidak hanya pada tingkat individu, tetapi juga pada tingkat kelompok dan organisasi (Pengakuan NASA dari bidang kesehatan perilaku dan telah dihubungkan pada kinerja para pekerja). NASA telah menunjukkan pengakuan meningkat dari perspektif bersama, privasi, dan banyak topik lain yang sebelumnya diabaikan jika tidak dilihat sebagai tindakan yang tidak relevan atau sembrono.

Pentingnya faktor-faktor ini masih kurang, walaupun dalam kenyataan dapat membantu orang merasa lebih baik (meskipun banyak psikolog berpendapat bahwa ini adalah manfaat utama) dibandingkan dengan dampak potensial mereka terhadap risiko dan kinerja. Penelitian ini, pada dasarnya memiliki implementasi untuk mengatur dan pementasan misi ruang angkasa. Kombinasi dari ilmu sosial oleh stasiun ruang angkasa dan

misi eksplorasi telah membuka pintu, setidaknya sebagian untuk penelitian psikologis jenis baru dalam program ruang angkasa AS.

1. Pengujian Kesehatan Perilaku

Pengalaman yang diperoleh dari pilot test, ketinggian balon, dan hewan dikirim pada penerbangan roket adalah titik awal untuk memahami adaptasi astronot dan kinerja performance sports di ruang angkasa. Psikologi memainkan peran penting dalam Proyek Mercury, resmi pada topik seperti pemilihan astronot, penyesuaian psikososial, dinamika kelompok, dan dukungan psikologis yang sering menghilang. Alasan untuk periode minimal keterlibatan pemerintah dalam program ruang angkasa dan menunjukkan bahwa gambar dapat bekerja terhadap lapangan sampai pertengahan 1990-an, ketika ruang ekspedisi stasiun membawa tantangan lama, misi ke dalam pusat galaksi.

Bukti minat baru termasuk munculnya Antariksa Nasional Biomedical Research Institute, pengembangan Roadmap Kritis Bioastronautics NASA Path, dan Program Penelitian baru Manusia. Pada tahun 2001, Astronaut Perawatan untuk Misi Eksplorasi menarik perhatian perilaku kesehatan, konsep penyesuaian psikososial yang ada, tidak hanya tergantung disfungsi neuropsikiatri tetapi pada interaksi positif dengan kehadiran ENVIRONMENTs fisik dan sosial. Status sejarah dan saat ini seleksi astronot dan dukungan psikologis, dua bahan penting untuk menjaga kesehatan perilaku dari Merkurius ke ISS. Kesehatan perilaku

mendapatkan pembakaran yang sempurna pada atap ruang semprot. Ruang pembakaran beroperasi di bawah tekanan tinggi, sehingga propelan perlu dipaksa dengan tekanan yang tinggi pula. Salah satu metode yang sangat baik untuk mengurangi berat mesin adalah dengan membuat kerucut pada mulut pipa dari logam sangat ringan. Sistem pendingin juga diperlukan untuk meredam panas yang timbul karena adanya gesekan saat roket meluncur.

Sistem pendingin yang sangat efektif biasanya menggunakan keuntungan dari suhu rendah hidrogen cair. Hidrogen menjadi cair ketika didinginkan sampai -253°C , sebelum menyuntikkan hidrogen ke dalam ruang pembakaran, pertama-tama disirkulasikan melalui tabung kecil menuju dinding luar kerucut. Hidrogen pada tabung menyerap kelebihan panas memasuki dinding kerucut dan mencegah panas pada dinding. Kekuatan mesin pendorong yang terlalu pendek atau terlalu panjang periode waktunya akan menyebabkan satelit ditempatkan pada orbit yang salah, kemungkinan terburuknya adalah menjadi faktor utama jatuhnya kembali roket ke bumi.

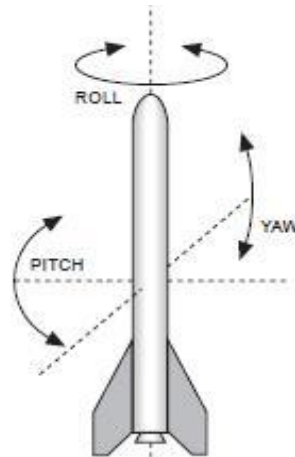
Roket sebenarnya sudah dilengkapi dengan sebuah komputer dengan setingan tertentu agar dapat menentukan kapan harus mengubah daya mesin atau mematikan mesin secara tepat. Mesin melakukan itu semua hanya dengan memulai atau menghentikan aliran propelan ke dalam ruang pembakaran. Sama seperti saat misi perjalanan ke bulan, mesin hidup dan mati beberapa kali. Beberapa cairan propelan mesin

mengontrol jumlah dorong mesin dengan memvariasikan jumlah propelan yang masuk ruang pembakaran. Dorong mesin sangat bervariasi, itu dikarenakan untuk mengendalikan percepatan yang dialami oleh astronot atau untuk membatasi gaya aerodinamis yang terjadi pada roket.

Roket dirancang sebagaimana mungkin agar stabil dalam peluncuran maupun pengorbitan, sesuai dengan arah lintasan yang telah ditentukan. Sebuah roket yang tidak stabil, terkadang akan jatuh atau mengubah arah orbitnya sendiri. Roket yang tidak stabil berbahaya karena tidak mungkin dapat diprediksi kemana arah roket tersebut, bahkan roket dapat jungkir balik kembali langsung ke landasan peluncuran. Membuat roket yang stabil dibutuhkan beberapa bentuk sistem kontrol.

2. Sistem Kontrol di Luar Angkasa

Kontrol adalah awal yang penting untuk memahami apa yang membuat roket dapat stabil atau tidak stabil. Semua materi terlepas dari ukuran, massa, atau bentuk, telah disebut dalam titik *center of mass* (CM). *Center of mass* penting dalam penerbangan roket karena titik berat roket harus benar-benar seimbang supaya roket tidak tumbang. Dalam Peluncuran, berputar atau berkelok terjadi dari tiga sumbu. Mereka disebut roll, pitch, dan yaw dimana ketiga sumbu ini berpotongan adalah *Center of mass*.



Gambar 2. *Center of mass*

Untuk penerbangan roket, sumbu pitch dan yaw yang paling penting karena setiap gerakan di salah satu dari dua arah dapat menyebabkan roket keluar dari jalur pengorbitan. Sumbu *roll* adalah yang paling penting karena pergerakan sepanjang sumbu ini tidak akan mempengaruhi penerbangan jalan. Bahkan, gerakan *roll* akan membantu menstabilkan roket selama penerbangan. Tidak stabilnya gerakan pitch dan yaw pada sumbu akan menyebabkan roket meninggalkan arah orbit yang telah ditentukan.

Sistem kontrol diperlukan untuk mencegah atau setidaknya meminimalkan gerakan yang tidak stabil. Selain *Center of mass*, ada bagian penting lagi di dalam roket yang mempengaruhi penerbangan. *Center of pressure* (CP), hanya ada ketika udara terbelah oleh roket yang bergerak. Udara yang mengalir, menekan atau mendorong di permukaan luar dari roket, dapat menyebabkan pergerakan dari salah satu tiga sumbu utama diatas.

3. Observasi Bumi dan Kesehatan Perilaku Manusia di Luar Angkasa.

Memaksimalkan kesejahteraan psikologis dan kinerja kru, sementara di ruang tertutup dengan interaksi interpersonal terbatas pada sejumlah kecil orang, adalah penting untuk keberhasilan misi ISS yang sedang berlangsung. Pengetahuan tentang kesehatan perilaku yang diperoleh dari misi ISS juga penting bagi keberhasilan misi masa depan ke basis lunar dan data-data penting untuk empat sampai enam bulan Mars transit. Kekhawatiran par-khusus mereka adalah menjaga kru kesejahteraan psikologis selama misi pulang-pergi ke Mars yang bisa berlangsung selama tiga tahun.

Sebuah survei terhadap astronot diterbangkan bertujuan untuk mengidentifikasi dampak positif atau salutogenic spaceflight, Eva Ihle dan koleganya mengidentifikasi perubahan positif dalam persepsi Bumi sebagai perubahan paling penting yang dialami oleh astronot. Bumi adalah komponen penting dari pengalaman positif di luar angkasa, kemudian setelah Bumi "dari pandangan" mungkin menjadi tantangan penting bagi kru pergi ke Mars karena bisa meningkatkan rasa isolasi. Sejauh pengamatan, Bumi adalah sebuah pengalaman positif bagi awak kapal ISS, untuk menjamin kesejahteraan awak kapal yang ikut serta dalam misi menuju Mars.

4. Masa Depan Penelitian dan Aplikasi.

Terlepas dari pentingnya kesehatan perilaku dan kinerja untuk keberhasilan misi luar angkasa manusia, relatif sedikit studi telah dilakukan pada ISS sampai saat ini. Analisis data yang dikumpulkan untuk tujuan lain berfungsi sebagai pengujian data yang dikumpulkan sebagai bagian dari operasi ISS untuk meningkatkan pengetahuan. Analisis tersebut dapat menginformasikan survei untuk pengumpulan data masa depan dan masa depan pengaruh perilaku di ISS. Mengingat pengamatan ini, studi masa depan harus mempertimbangkan motivasi awak memotret Bumi.

B. Pengertian Kompas

Kompas adalah alat navigasi untuk menentukan arah berupa sebuah panah penunjuk magnetis yang bebas menyelaraskan dirinya dengan medan magnet bumi secara akurat. Kompas memberikan arah tertentu, sehingga sangat membantu dalam bidang navigasi. Arah mata angin yang ditunjukkannya adalah utara, selatan, timur, dan barat. Saat digunakan dengan jam dan sekstan, kompas akan lebih akurat dalam menunjukkan arah. Alat ini membantu perkembangan perdagangan maritim dengan membuat perjalanan jauh lebih aman dan efisien dibandingkan berpedoman pada bintang untuk menentukan arah. Penemuan bahwa jarum magnetik selalu mengarah ke utara dan selatan terjadi di Cina dan diuraikan dalam buku *Loven Heng*. Di abad

kesembilan, orang Cina telah mengembangkan kompas berupa jarum yang mengambang dan jarum yang berputar. Pelaut Persia memperoleh kompas dari orang Cina dan kemudian memperdagangkannya. Baru pada tahun 1877 orang Inggris, William Thomson, 1st Baron Kelvin (Lord Kelvin) membuat kompas yang dapat diterima oleh semua negara.

C. Pengertian Sistem Telemetry

Telemetry adalah sebuah teknologi pengukuran dilakukan dari jarak jauh dan melaporkan informasi kepada perancang atau operator sistem. Kata telemetry berasal dari bahasa Yunani yaitu *tele* artinya jarak jauh sedangkan *metron* artinya pengukuran. Secara istilah telemetry diartikan sebagai suatu bidang keteknikan yang memanfaatkan instrumen untuk mengukur panas, radiasi, kecepatan atau *property* lainnya dan mengirimkan data hasil pengukuran ke penerima yang letaknya jauh secara fisik, berada diluar dari jangkauan pengamat atau user.

Telemetry dalam keadaan bergerak berpengaruh pada saat pengukuran, pengukuran tersebut untuk mendapatkan nilai percepatan pada suatu benda bergerak. Telemetry bergerak sangat rentan terhadap noise. Noise yang sering terjadi adalah noise dari getaran, suhu, tekanan atmosfer, dan benda yang menjadi penghalang.

D. Komunikasi Data

Komunikasi merupakan suatu kata yang dapat diartikan sebagai cara untuk menyampaikan atau menyebarluaskan data dan informasi, sedangkan informasi adalah berita, pikiran, pendapat dalam berbagai

bentuk.

Komunikasi data adalah bagian dari komunikasi yang secara khusus berkenaan dengan transmisi atau pemindahan data dan informasi diantara komputer-komputer dan piranti-piranti yang lain dalam bentuk digital yang dikirim melalui media komunikasi data. Data berarti informasi yang disajikan oleh isyarat digital. Komunikasi data adalah bangunan vital dari suatu masyarakat informasi karena sistem ini menyediakan infrastruktur yang memungkinkan komputer-komputer atau pranti-piranti dapat berkomunikasi satu sama lain. (Utomo, Pramudi dkk, 2010).

1. Model Komunikasi Data

Tujuan utama dari komunikasi data adalah untuk menukar informasi antara dua perantara.

- a. Data adalah sebuah gambaran dari kenyataan, konsep atau instruksi dalam bentuk formal yang sesuai untuk komunikasi, interpretasi atau proses oleh manusia atau oleh peralatan otomatis.
- b. Informasi adalah pengertian yang diperuntukkan bagi data dengan persetujuan pemakai data tersebut.

Definisi ini dapat menjelaskan tujuan kita, yaitu data dapat diidentifikasi, data dapat digambarkan, data tidak perlu mewakili sesuatu secara fisik, tetapi dari semuanya itu data dapat dan sebaiknya digunakan untuk menghasilkan informasi. Hal ini

juga berarti bahwa data untuk satu orang akan muncul sebagai informasi untuk yang lain.

2. Gangguan Transmisi

Sinyal yang diterima pada komunikasi apapun akan selalu berbeda dengan sinyal yang dikirim. Sinyal analog, hal ini berarti dihasilkan variasi pada modifikasi random yang berakibat pada penurunan kualitas sinyal, namun bagi pengiriman sinyal digital akan terdapat gangguan seperti bit *error*. Gangguan yang ada pada transmisi data yaitu :

a. Atenuasi dan distorsi atenuasi

Kekuatan sinyal berkurang bila jaraknya terlalu jauh melalui media transmisi. Pada sinyal analog karena atenuasi berubah-ubah sebagai fungsi frekuensi sinyal diterima menjadi penyimpangan sehingga mengurangi tingkat kejelasan.

b. Distorsi oleh penundaan

Distorsi oleh penundaan atau disebut juga distorsi tunda terjadi akibat kecepatan sinyal yang melalui medium berbeda-beda sehingga sampai pada penerima dengan waktu yang berbeda. Hal ini merupakan hal kritis bagi data digital yang dibentuk dari sinyal-sinyal dengan frekuensi-frekuensi yang berbeda sehingga menyebabkan *intersymbol interference*.

c. *Noise*/derau

Adalah sinyal-sinyal yang tidak diinginkan yang terselip atau terbangkitkan dari suatu tempat diantara transmisi dan penerima. Derau merupakan faktor utama yang membatasi kinerja sistem komunikasi.

E. Transmisi Analog dan Digital

Transmisi data dibagi menjadi dua, yaitu transmisi analog dan transmisi digital. Transmisi analog adalah upaya mentransmisikan sinyal analog tanpa memperhatikan muatannya. Sedangkan transmisi digital berhubungan dengan muatan sinyal. Sinyal-sinyalnya dapat mewakili data analog atau data digital.

1. Sinyal Analog

Sinyal analog disebut juga dengan *broadband*, merupakan gelombang-gelombang elektronik yang bervariasi dan secara terus menerus ditransmisikan melalui beragam media tergantung frekuensinya, sinyal analog bisa dirubah ke sinyal digital dengan modulasi terlebih dahulu. Data analog merupakan data yang diimplikasikan melalui ukuran fisik serta memiliki nilai berulang secara terus menerus dalam beberapa interval. Biasanya data analog menempati spectrum frekuensi yang terbatas.

2. Sinyal digital

Sinyal digital juga disebut dengan *baseband*, merupakan sinyal untuk menampilkan data digital. Data digital merupakan

data yang memiliki deretan nilai yang berbeda dan memiliki ciri tersendiri. Terdapat beberapa permasalahan pada data digital, bahwa data dalam bentuk karakter-karakter yang dapat dipahami manusia tidak dapat langsung ditransmisikan dengan mudah dalam sistem komunikasi. Data tersebut harus ditransmisikan dalam bentuk biner terlebih dahulu. Jadi data itu ditransmisikan dalam bentuk deretan bit.

Permasalahan umum sinyal digital dan sinyal analog adalah :

- a. Atenuasi (*attenuation*) peningkatan atenuasi seiring dengan fungsi frekuensi.
- b. Penurunan kekuatan sinyal seiring dengan fungsi jarak.
- c. Pengembalian kualitas sinyal dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan amplifier untuk sinyal analog dan repeater untuk data digital.
- d. Delay distortion terjadi ketika komponen frekuensi yang berbeda berjalan pada kecepatan yang berbeda.
- e. Masalah yang mendasar adalah efek noise, akibat panas (*thermal*) dan interferensi.

F. Komunikasi Radio Untuk Transmisi Digital

Konsep ruang bebas dalam hambatan gelombang elektromagnetik berawal dari asumsi bahwa suatu *link* frekuensi radio propagasinya bebas dari segala gangguan. Sistem komunikasi radio gelombang pembawa dipropagasikan dari pemancar dengan menggunakan antena pengirim.

Dibagian antena pemancar atau sebaliknya mengkonversi gelombang elektromagnetik menjadi sinyal dibagian penerima.

Sinyal analog yang mengandung informasi asli disebut dengan *baseband sinyal*. Bila sinyal *baseband* ini memiliki frekuensi yang lebih rendah, maka sinyal ini harus digeser ke frekuensi yang lebih tinggi untuk memperoleh transmisi efisien. Hal ini dilakukan dengan mengubah-ubah amplitudo, frekuensi atau fasa dari suatu sinyal pembawa yang berfrekuensi lebih tinggi yang disebut sinyal pembawa (*carrier*). Proses ini disebut modulasi, modulasi didefinisikan sebagai proses yang mana beberapa karakteristik dari pembawa diubah-ubah berdasarkan gelombang pemodulasinya. Pada sistem modulasi terdapat dua macam yaitu modulasi analog dan modulasi digital.

Teknik modulasi sinyal analog :

1. *Amplitudo Modulation (AM)*
2. *Frekuensi Modulation (FM)*
3. *Phase Modulation (PM)*

Jalur komunikasi radio biasanya dirancang untuk transmisi data digital. Maka data digital tersebut harus terlebih dahulu dinyatakan kedalam sinyal analog sebagai *baseband sinyal*. Teknik untuk pengkodean sinyal digital kedalam sinyal analog disebut modulasi digital.

G. Transmisi Analog dan Digital Teknik Pengkodean

Teknik pengkodean merupakan hal yang sangat penting dalam

komunikasi data karena pada proses inilah sinyal yang ada diubah kebentuk tertentu yang dimengerti peralatan tertentu. Sinyal yang paling banyak dikenal adalah sinyal audio yang berbentuk gelombang bunyi yang dapat didengar oleh manusia, sinyal ini biasa disebut *speech*. Sinyal yang dihasilkan *speech* memiliki komponen frekuensi antara 20 Hz sampai dengan 20 KHz.

Sinyal digital dihasilkan dengan cara sumber $g(t)$ dijamin terlebih dahulu menjadi sinyal digital $x(t)$. Data analog atau data digital akan melewati suatu alat yang disebut encoder yang digunakan untuk melakukan penyandian sehingga menghasilkan sinyal digital. Sinyal digital tersebut digunakan dalam kegiatan transmisi data. Sinyal yang menuju penerima akan diubah kembali ke sinyal asli, baik analog maupun digital.

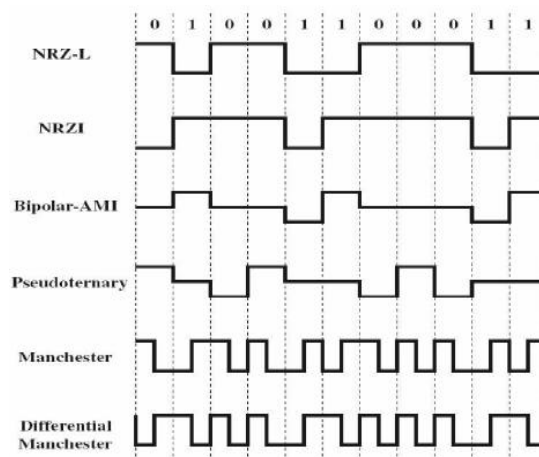
Macam – macam teknik pengkodean :

- a. Data digital, sinyal digital
- b. Data analog, sinyal digital
- c. Data digital, sinyal analog

1. Data Digital dan Sinyal Digital

Data digital merupakan data yang memiliki deretan nilai yang berbeda dan memiliki ciri-ciri tersendiri. Salah satu contoh data digital adalah teks, bilangan bulat dan berbagai karakter lain. Tetapi permasalahannya adalah bahwa data dalam bentuk karakter yang dapat dipahami manusia tersebut tidak dapat langsung

ditransmisikan dengan mudah dalam system komunikasi. Data terlebih dahulu harus diubah kedalam bentuk biner. Data digital akan ditransmisikan dalam deretan bit. Sinyal digital merupakan sinyal untuk menampilkan data digital. Salah satu contohnya adalah rangkaian voltase pulsa yang berbeda dan tidak terjadi secara terus-menerus yang dapat memberikan sinyal digital melalui transmitter digital.



Gambar 3. Format Penyandian Sinyal Digital

(Sumber : deliel-faraby.blogspot.com)

Istilah-istilah yang berhubungan erat dengan data digital dan sinyal digital adalah sebagai berikut:

- Elemen sinyal adalah tiap pulsa dari sinyal digital, data biner ditransmisikan dengan meng-encode-kan tiap bit data menjadi elemen-elemen sinyal.
- Durasi atau lebar suatu bit waktu yang diperlukan suatu transmitter untuk memancarkan bit tersebut.

- c. *Modulation rate* adalah dimana kecepatan level sinyal berubah, dinyatakan dalam bauds atau elemen sinyal per detik.
- d. *Mark* dan *space* menyatakan digit biner “1” dan “0”.

2. Data Digital dan Sinyal Analog

Contoh umum transmisi data digital dengan menggunakan sinyal analog adalah *Public Telephone Network*. Perangkat yang dipakai adalah modem (modulator-demodulator) yang mengubah data digital ke sinyal analog (modulator) dan sebaliknya mengubah sinyal analog menjadi data digital (demodulator).

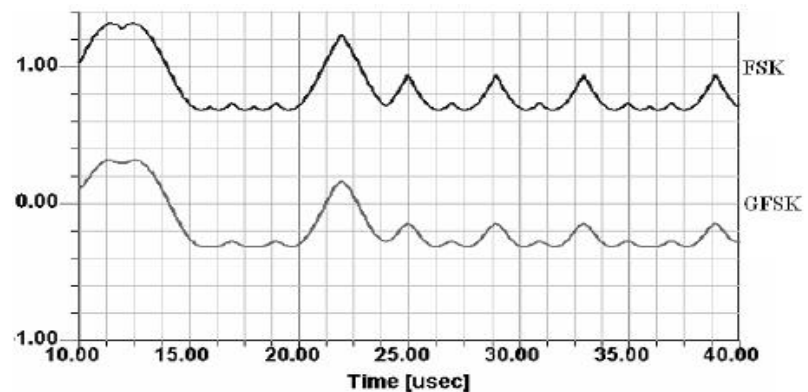
Tiga teknik dasar penyandian atau modulasi untuk mengubah data digital menjadi sinyal analog :

- a. *Amplitudo Shift Keying* (ASK) merupakan modulasi yang menyatakan sinyal digital 1 sebagai suatu nilai tegangan 1 Volt dan sinyal digital 0 sebagai suatu nilai tegangan 0 volt. ASK tidak diterapkan secara luas untuk mengkonversi data biner pada PSTN, karena mudah terpengaruh oleh redaman, derau dan distorsi. ASK umumnya digunakan untuk mentransmisikan sinyal digital pada serat optic.
- b. *Frequency Shift Keying* (FSK) merupakan sistem modulasi digital yang relatif sederhana, dengan mengubah pulsa-pulsa biner menjadi gelombang harmonis sinusoidal. Modulator FSK center dari frekuensi carrier tergeser oleh masukan data

biner, maka keluaran pada modulator FSK adalah sebuah fungsi step pada domain frekuensi. Sesuai perubahan sinyal masukan biner dari suatu logika “0” ke logika “1” dan sebaliknya, dalam metode FSK angka tersebut kemudian dipresentasikan ke dalam bentuk frekuensi dan keluaran FSK bergeser diantara dua frekuensi tersebut, yaitu *mark frequency* atau logika “1” dan *space frequency* atau logika “0”. Terdapat perubahan frekuensi output setiap adanya perubahan kondisi logic pada sinyal input. Laju perubahan input modulasi digital pada modulator disebut bit rate sehingga pada modulasi FSK bit rate sama dengan baud rate.

- c. *Phase Shift Keying* (PSK) merupakan modulasi yang menyatakan pengiriman sinyal berdasarkan pergeseran fasa. Biner 0 diwakilkan dengan mengirim suatu sinyal dengan fase yang sama terhadap sinyal yang dikirim sebelumnya dan biner 1 diwakilkan dengan mengirim suatu sinyal dengan fase berlawanan dengan sinyal yang dikirim sebelumnya. Bila elemen pensinyalan mewakili lebih dari satu bit maka band with yang dipakai lebih efisien.
- d. *GFSK* (*Gaussian Frequency Shift keying*) pada teknik modulasi sinyal *baseband* masuk ke modulator FSK, sinyal akan melewati sebuah *pulse-shape filter* yang disebut *Gaussian Filter* untuk membuat denyut sinyal menjadi lebih

halus sehingga membatasi lebar spektrumnya. *Pulse-shape filter* digunakan untuk memenuhi persyaratan dalam sistem komunikasi nirkabel yang salah satunya adalah untuk menghasilkan *bandlimited channel*.



Gambar 4. Sinyal Frekuensi FSK dan GFSK

(Sumber : jbptunikompp-gdl-parezafajr-26386-6-unikom_p-v.pdf)

3. Data Analog dan Sinyal Digital

Proses transformasi data analog ke sinyal digital dikenal sebagai digitalisasi. Tiga hal yang paling umum terjadi setelah proses digitalisasi.

- a. Data digital dapat ditransmisikan menggunakan NRZ-L (*Non-Return-to-Zero-Leve*).
- b. Data digital dapat disandaikan sebagai sinyal digital memakai kode selain NRZ-L tetapi diperlukan tahap tambahan.
- c. Data digital dapat diubah menjadi sinyal analog menggunakan salah satu teknik modulasi.

Codec (coder-decoder) adalah perangkat yang digunakan untuk mengubah data analog menjadi data digital untuk transmisi

dan kemudian mendapatkan kembali data analog asal dari data digital tersebut.

4. Data Analog dan Sinyal Analog

Berdasarkan teknik modulasinya data analog dibedakan sebagai berikut:

a. Amplitude Modulation

Amplitude Modulation (AM) Merupakan proses modulasi yang mengubah amplitudo sinyal pembawa sesuai dengan sinyal pemodulasi atau sinyal informasinya. Sehingga dalam modulasi *Amplitude Modulation* (AM), frekuensi dan fasa yang dimiliki sinyal pembawa tetap, tetapi amplitudo sinyal pembawa berubah sesuai dengan informasi.

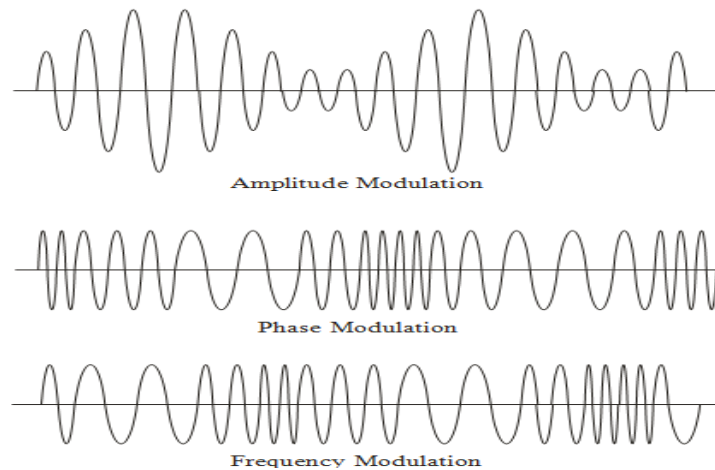
b. Frequency Modulation

Frequency Modulation (FM) merupakan suatu proses modulasi dengan cara mengubah frekuensi gelombang pembawa sinusoidal, yaitu dengan cara menyisipkan sinyal informasi pada gelombang pembawa tersebut. Sinyal informasi ditumpangkan ke sinyal *carrier* atau sinyal pembawa.

c. Phase Modulation

Phase Modulation (PM) merupakan proses modulasi yang mengubah fasa sinyal pembawa sesuai dengan sinyal pemodulasi atau sinyal informasinya. Sehingga dalam modulasi *phase modulation* (PM) amplitudo dan frekuensi yang dimiliki sinyal

pembawa tetap, tetapi fasa sinyal pembawa berubah sesuai dengan informasi.



Gambar 5. Modulasi Sinyal Analog

(Sumber : jbptunikompp-gdl-parezafajr-26386-6-unikom_p-v.pdf)

H. Perangkat Lunak (*Software*)

1. Borland Delphi 7

Pembuatan tampilan ground segment yang nantinya akan menjadi GUI (*Graphical User Interface*) pada komputer, sebagai penampil dari sensor *compass* agar pembacaan sensor dapat terbaca oleh *user* saat payload melakukan rangkaian uji fungsional dan uji peluncuran. Delphi merupakan salah satu bahasa pemrograman tingkat tinggi yang sangat populer bagi kalangan siswa, programmer, sistem analisa dan siapa saja yang berkecimpung dalam dunia pemrograman komputer. Bahasa pemrograman ini termasuk dalam kelompok bahasa pemrograman visual yang memberikan kemudahan bagi programmer untuk membuat aplikasi yang handal tanpa perlu bingung memikirkan

tampilan. Konsep visual inilah, pemrograman menjadi lebih mudah, hemat waktu dan hasil yang sangat memuaskan. Banyak aplikasi penting yang digunakan di dunia kerja dibuat dan dikembangkan dengan pemrograman delphi, termasuk pembuatan tampilan GUI untuk tampilan sensor-sensor yang terintegrasi dalam payload roket.

Fitur yang ada dalam delphi mengalami perkembangan yang sangat pesat sehingga saat ini menjadi salah satu bahasa pemrograman favorit bagi pengembangan sistem aplikasi komputer baik sistem yang berdiri sendiri maupun sistem berbasis jaringan. Hal ini disebabkan karena bahasa pemrograman delphi memiliki banyak keunggulan diantaranya adalah kehandalan, kemudahan, kecepatan dan dukungan yang luas untuk membuat program aplikasi baik yang sederhana sampai kompleks. Keistimewaan bahasa pemrograman ini diantaranya yaitu sebagai berikut :

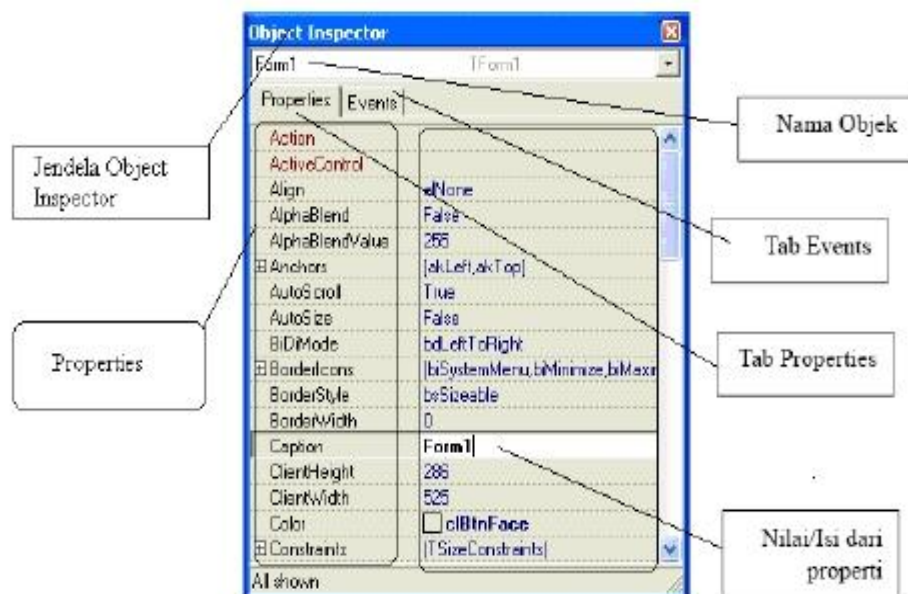
- a. *Compatible* pada sistem operasi Microsoft Windows 9x, ME, 2000, XP, Windows Vista, Windows 7 baik 32 bit maupun 64 bit yang banyak dipakai oleh pengguna komputer di Indonesia.
- b. Terdapat aplikasi untuk membuat program perhitungan, multimedia, program interaktif, program basis data (*database*) maupun program yang memiliki kecerdasan yang kompleks (rumit).
- c. Mudah dalam penggunaannya karena delphi bekerja dengan

menu *user friendly* dan menggunakan konsep *visual programming*.

- d. Delphi 7 merupakan bahasa pemrograman visual berbasis mode grafik sehingga untuk membuat program dengan tampilan yang menarik tidak perlu memerlukan kode program yang panjang.
- e. Mendukung pemrograman berorientasi objek.
- f. Mendukung berbagai macam basis data seperti Paradox, DBase, MS Access, SQL Server, MySQL, Oracle dan database lainnya.

Melakukan pengkodean program hendaknya program yang ditulis mengikuti algoritma yang telah ditentukan sebelumnya yang biasanya digambarkan dalam diagram flow chart. Tampilan awal delphi ditunjukan pada gambar 3.0 sebagai berikut :

Form merupakan tempat kerja dimana komponen-komponen akan diletakkan dan *output* dari program akan terlihat pada form tersebut. Form merupakan objek yang mempunyai sifat (properties) dan even yang dapat diatur pada objek inspektor seperti pada gambar 3.0. Form di atas mempunyai sifat yaitu nama = form1, align = alNone, AutoScroll = true, AutoSize = False, caption = form1 dan lain sebagainya seperti gambar 3.2 di bawah ini. Form mempunyai sifat yang banyak akan tetapi sifat yang perlu diketahui bagi pemula adalah caption = judul form dan name = nama form. Sifat-sifat form yang lain dapat dipelajari kemudian.



Gambar 8. Objek Inspector (Properties dan Even)

Sifat dari form dapat diubah dengan mengubah *properties*-nya pada object inspector.

3. Komponen Delphi

Pemrograman visual dan ditambah dengan OOP (Object Oriented Programming), menjadikan hasil program yang dibuat delphi mempunyai kehandalan dan kecepatan seperti Pascal dengan tampilan yang menarik. Membuat program dengan tampilan yang menarik tidak diperlukan banyak kode program yang ditulis karena sudah disediakan komponen visual yang dapat dipakai secara langsung dengan cara yang cukup mudah.

Membuat program dengan delphi kita hanya menaruh komponen-komponen yang kita inginkan pada form dan memfungsikan masing-masing komponen sesuai dengan yang kita inginkan. Delphi akan membuat kerangka program dalam *code editor* (unit). Jendela Form digunakan untuk mendesain tampilan program, sedangkan code editor digunakan untuk menuliskan kode programnya. Setiap penambahan komponen pada form delphi akan secara otomatis menuliskan kerangka programnya dalam code editor. Untuk berpindah dari form ke code editor.

Komponen di delphi diletakkan pada komponen palet yang terletak di bawah menu pull down.



Gambar 9. Komponen Palet dan komponen

- a. Komponen palet standart

Komponen palet standart berisi 16 komponen yaitu :
label, edit, memo, button, CheckBox, RadioButton dan
lain-lain.

b. Komponen palet additional

Komponen palet additional berisi 26 komponen yaitu :
BitBtn, SpeedButton, MaskEdit, StringGrid, Image,
Shape dan lain-lain.

c. Komponen palet Win32

Komponen palet additional berisi 20 komponen yaitu :
TabControl, PageControl, RichEdit, ProgressBar,
UpDown, Animate dan lain-lain.

d. Komponen palet Sistem

Komponen palet additional berisi 20 komponen yaitu :
TabControl, PageControl, RichEdit, ProgressBar,
UpDown, Animate dan lain-lain.

e. Komponen Data Acces

Komponen palet additional berisi 6 komponen yaitu :
Data Source dan lain-lain.

f. Komponen palet Data *Control*

Komponen palet Additional berisi 15 komponen yaitu :
DBGrid, DBEdit, DBText dan lain-lain.

g. Komponen palet BDE

Komponen palet Additional berisi 8 komponen yaitu :

Table, SQL, StoreProc dan lain-lain.

h. Komponen palet ADO

Komponen palet Additional berisi 20 komponen yaitu :
ADOConnection, ADOTable, ADOQuery dan lain-lain.

i. Komponen tambahan

Komponen palet tambahan yang artinya menambahkan komponen yang belum ada seperti saat delphi 7 diinstal, seperti komponen yang Cport yang nantinya difungsikan untuk membaca data dari serial sehingga dapat diolah dan ditampilkan dengan tampilan menarik, atraktif, dan interaktif. Penambahan komponen seperti AirPlane Gauge, Tcompass, TRLed dan lainnya yang mampu menunjang tampilan ground segment sehingga mampu menunjukkan data secara menarik, real time dan mudah dioperasikan.

4. CodeVisonAVR

Mikrokontroller sebagai sebuah “*one chip solution*” pada dasarnya adalah rangkaian terintegrasi (*Integrated Circuit-IC*) yang telah mengandung secara lengkap berbagai komponen pembentuk sebuah komputer. Berbeda dengan penggunaan microprocessor yang masih memerlukan komponen luar tambahan seperti RAM, ROM, Timer, dan sebagainya--untuk sistem mikrokontroller, tambahan komponen diatas secara praktis hampir tidak dibutuhkan lagi. Hal ini

disebabkan semua komponen penting tersebut telah ditanam bersama dengan sistem prosesor ke dalam IC tunggal mikrokontroller bersangkutan. Mikrokontroller dikenal juga dengan istilah populer *the real Computer On a Chip*-komputer utuh dalam keping tunggal, sedangkan sistem microprocessor dikenal dengan istilah yang lebih terbatas yaitu *Computer On a Chip*-komputer dalam keping tunggal.

CodeVisionAVR merupakan sebuah cross-compiler C, *Integrated Development Environment* (IDE), dan *Automatic Program Generator* yang didesain untuk mikrokontroler buatan Atmel seri AVR. CodeVisionAVR dapat dijalankan pada sistem operasi Windows 95, 98, Me, NT4, 2000, dan XP.

Cross-compiler C mampu menerjemahkan hampir semua perintah dari bahasa ANSI C, sejauh yang diijinkan oleh arsitektur dari AVR, dengan tambahan beberapa fitur untuk mengambil kelebihan khusus dari arsitektur AVR dan kebutuhan pada sistem embedded. File object COFF hasil kompilasi dapat digunakan untuk keperluan debugging pada tingkatan C, dengan pengamatan variabel, menggunakan debugger Atmel AVR Studio. IDE mempunyai fasilitas internal berupa software AVR Chip In-System Programmer yang memungkinkan Anda untuk melakukan transfer program ke dalam chip mikrokontroler setelah sukses melakukan kompilasi/assembly secara otomatis. Software In-System Programmer didesain untuk bekerja dengan Atmel STK500/AVRISP/AVRProg, Kanda Systems

STK200+/300, Dontronics DT006, Vogel Elektronik VTEC-ISP, Futurlec JRAVR dan MicroTronics ATCPU/Mega2000 programmers/development boards. Untuk keperluan debugging sistem embedded, yang menggunakan komunikasi serial, IDE mempunyai fasilitas internal berupa sebuah Terminal.

Selain library standar C, CodeVisionAVR juga mempunyai library tertentu untuk:

- a. Modul LCD alphanumeric
- b. Bus I2C dari Philips
- c. Sensor Suhu LM75 dari National *Semiconductor*
- d. Real-Time Clock: PCF8563, PCF8583 dari Philips, DS1302 dan DS1307 dari Maxim/Dallas *Semiconductor*
- e. Protokol 1-Wire dari Maxim/Dallas *Semiconductor*
- f. Sensor Suhu DS1820, DS18S20, dan DS18B20 dari Maxim/Dallas *Semiconductor*
- g. Termometer/Termostat DS1621 dari Maxim/Dallas *Semiconductor*
- h. EEPROM DS2430 dan DS2433 dari Maxim/Dallas *Semiconductor*
- i. SPI
- j. Power Management
- k. Delay
- l. Konversi ke Kode Gray

CodeVisionAVR juga mempunyai Automatic Program Generator bernama CodeWizardAVR, yang mengujinkan Anda untuk

menulis, dalam hitungan menit, semua instruksi yang diperlukan untuk membuat fungsi-fungsi berikut:

- a. Set-up akses memori eksternal
- b. Identifikasi sumber reset untuk chip
- c. Inisialisasi port input/output
- d. Inisialisasi interupsi eksternal
- e. Inisialisasi Timer/Counter
- f. Inisialisasi Watchdog-Timer
- g. Inisialisasi UART (USART) dan komunikasi serial berbasis buffer yang digerakkan oleh interupsi
- h. Inisialisasi Pembanding Analog
- i. Inisialisasi ADC
- j. Inisialisasi Antarmuka SPI
- k. Inisialisasi Antarmuka Two-Wire
- l. Inisialisasi Antarmuka CAN
- m. Inisialisasi Bus I2C, Sensor Suhu LM75, Thermometer/Thermostat DS1621 dan Real-Time Clock PCF8563, PCF8583, DS1302, dan DS1307
- n. Inisialisasi Bus 1-Wire dan Sensor Suhu DS1820, DS18S20
- o. Inisialisasi modul LCD

I. Perangkat Keras (*Hardware*)

1. Mikrokontroller ATmega32

Secara histories mikrokontroller seri AVR pertama kali diperkenalkan ke pasaran sekitar tahun 1997 oleh perusahaan Atmel, yaitu sebuah perusahaan yang sangat terkenal dengan produk mikrokontroller seri AT89S51/52-nya yang sampai sekarang masih banyak digunakan di lapangan. Tidak seperti mikrokontroller seri AT89S51/52 yang masih mempertahankan arsitektur dan set instruksi dasar mikrokontroller 8031 dari perusahaan INTEL. Mikrokontroller AVR ini diklaim memiliki arsitektur dan set instruksi yang benar-benar baru dan berbeda dengan arsitektur mikrokontroller sebelumnya yang diproduksi oleh perusahaan tersebut. Para *programmer* yang sebelumnya telah terbiasa dengan mikrokontroller seri AT89S51/52, dan berencana untuk beralih ke mikrokontroller AVR, maka secara teknis tidak akan banyak kesulitan yang berarti, hal ini dikarenakan selain konsep dan istilah-istilah dasarnya hampir sama, pemrograman level assembler-nya pun relative tidak jauh berbeda.

Berdasarkan arsitekturnya, AVR merupakan mikrokontroller RISC (*Reduce Instruction Set Computer*) dengan lebar bus data 8 bit. Berbeda dengan sistem AT89S51/52 yang memiliki frekuensi kerja seperduabelas kali frekuensi oscilator, frekuensi kerja mikrokontroller AVR ini pada dasarnya sama dengan frekuensi oscilator, sehingga hal tersebut menyebabkan kecepatan kerja AVR untuk frekuensi oscilator

yang sama, akan dua belas kali lebih cepat dibandingkan dengan mikrokontroller keluarga AT89S51/52.

Instruksi yang sangat variatif (mirip dengan sistem CISC-*Complex Instruction Set Computer*) serta jumlah register serbaguna (*general Purpose Register*) sebanyak 32 buah yang semuanya terhubung secara langsung ke ALU (*Arithmetic Logic Unit*), kecepatan operasi mikrokontroller AVR ini dapat mencapai 16 MIPS (enam belas juta instruksi per detik) —sebuah kecepatan yang sangat tinggi untuk ukuran mikrokontroller 8 bit yang ada di pasaran sampai saat ini.

Mikrokontroller keluarga AVR ini muncul di pasaran dengan tiga seri utama: tinyAVR, ClasicAVR (AVR), megaAVR karena untuk memenuhi kebutuhan dan aplikasi industri yang sangat beragam. Berikut ini beberapa seri yang dapat anda jumpai di pasaran:

- | | | |
|----------------|--------------|--------------|
| a. ATtiny13 | g. AT90S2313 | m. ATmega103 |
| b. ATtiny22 | h. AT90S232 | n. ATmega128 |
| c. ATtiny22L | i. AT90S2333 | o. Atmega32 |
| d. ATtiny2313 | j. AT90S4414 | p. ATmega16 |
| e. ATtiny2313V | k. AT90S4433 | q. ATmega162 |
| f. ATtiny26 | l. AT90S8515 | r. ATmega168 |

Keseluruhan seri AVR ini pada dasarnya memiliki organisasi memori dan set instruksi yang sama (sehingga dengan demikian jika

kita telah mahir menggunakan salah satu seri AVR, untuk beralih ke seri yang lain akan relative mudah). Perbedaan antara tinyAVR, AVR dan megaAVR pada kenyataannya hanya merefleksikan tambahan-tambahan fitur yang ditawarkannya saja (misal adanya tambahan ADC internal pada seri AVR tertentu, jumlah Port I/O serta memori yang berbeda, dan sebagainya). Diantara ketiganya, megaAVR umumnya memiliki fitur yang paling lengkap, disusul oleh AVR, dan terakhir tinyAVR.

Tabel 1. berikut memperlihatkan perbedaan ketiga seri AVR ditinjau dari jumlah memori yang dimilikinya.

Tabel 1. Perbedaan seri AVR berdasarkan jumlah memori

Mikrokontroller AVR		Memori (byte)		
Jenis	Paket IC	Flash	EEPROM	SRAM
TinyAVR	8–32 pin	1 – 2K	64 – 128	0 – 128
AVR (classic A	20–44 pin	1 – 8K	128 – 512	0–1K
MegaAVR	32–64 pin	8 – 128 K	512 – 4 K	512 – 4 K

Terlihat pada tabel tersebut, Semua jenis AVR ini telah dilengkapi dengan memori flash sebagai memori program. Tergantung serinya, kapasitas memori flash yang dimiliki bervariasi dari 1K sampai 128 KB. Secara teknis, memori jenis ini dapat diprogram melalui saluran antarmuka yang dikenal dengan nama *Serial Peripheral Interface* (SPI) yang terdapat pada setiap seri AVR tersebut. Penggunaan perangkat lunak *programmer* (*downloader*) yang tepat, pengisian memori *Flash* dengan menggunakan saluran SPI ini dapat dilakukan bahkan ketika chip AVR telah terpasang pada

sistem akhir (*end system*), sehingga dengan demikian pemrogramannya sangat fleksibel dan tidak merepotkan pengguna (Secara praktis metoda ini dikenal dengan istilah *ISP-In System Programming* – sedangkan perangkat lunaknya dinamakan *In System Programmer*).

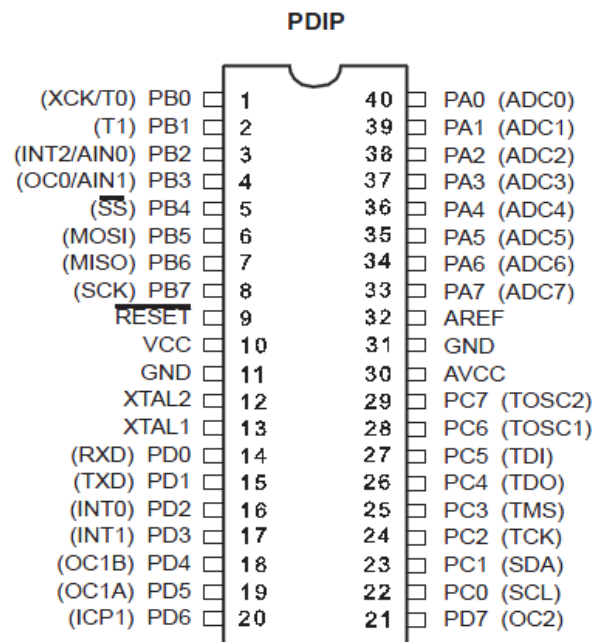
Penyimpanan data pada mikrokontroller AVR tersedia dalam dua jenis memori yang berbeda : EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*) dan SRAM (*Static Random Access memory*). EEPROM umumnya digunakan untuk menyimpan data-data program yang bersifat permanen, sedangkan SRAM digunakan untuk menyimpan data variabel yang dimungkinkan berubah setiap saatnya. Kapasitas simpan data kedua memori ini bervariasi tergantung pada jenis AVR-nya. Untuk seri AVR yang tidak memiliki SRAM, penyimpanan data variabel dapat dilakukan pada register serbaguna yang terdapat pada CPU mikrokontroller tersebut.

Mikrokontroller ATMEGA32 adalah mikrokontroler yang diproduksi oleh Atmel. mikrokontroler ini memiliki clock dan kerjanya tinggi sampai 16 MHz, ukuran flash memorinya cukup besar, kapasitas SRAM sebesar 2 KiloByte, 32 buah port I/O yang sangat memadai untuk berinteraksi dengan LCD dan keypad serta USART.

a. Arsitektur CPU ATMEGA32

Fungsi utama CPU adalah memastikan pengeksekusian instruksi dilakukan dengan benar. Oleh karena itu CPU harus dapat mengakses memori, melakukan kalkulasi, mengontrol peripheral, dan menangani interupsi.

ATMEGA32 memiliki 32 buah General Purpose Register yang membantu ALU bekerja. Untuk operasi aritmatika dan logika, operand berasal dari dua buah general register dan hasil operasi ditulis kembali ke register. Status and Control berfungsi untuk menyimpan instruksi aritmatika yang baru saja dieksekusi. Informasi ini berguna untuk mengubah alur program saat mengeksekusi operasi kondisional. Instruksi di jemput dari flash memory. Setiap *byte flash memory* memiliki alamat masing-masing. Alamat instruksi yang akan dieksekusi senantiasa disimpan Program Counter. Ketika terjadi interupsi atau pemanggilan rutin biasa, alamat di Program Counter disimpan terlebih dahulu di stack. Alamat interupsi atau rutin kemudian ditulis ke Program Counter, instruksi kemudian dijemput dan dieksekusi. Ketika CPU telah selesai mengeksekusi rutin interupsi atau rutin biasa, alamat yang ada di stack dibaca dan ditulis kembali ke Program Counter. (Andrianto, Heri, 2008).



Gambar 10. Konfigurasi Pin Atmega32

(Sumber : fmpunya.blogspot.com)

b. Program Memori

ATMEGA32 memiliki 32 KiloByte flash memori untuk menyimpan program. Lebar intruksi 16 bit atau 32 bit maka flash memori dibuat berukuran 16K x 16. Artinya ada 16K alamat di flash memori yang bisa dipakai dimulai dari alamat 0 heksa sampai alamat 3FFF heksa dan setiap alamatnya menyimpan 16 bit instruksi.

c. SRAM Data Memori

ATMEGA32 memiliki 2 KiloByte SRAM. Memori ini dipakai untuk menyimpan variabel. Tempat khusus di SRAM

yang senantiasa ditunjuk register SP disebut stack. Stack berfungsi untuk menyimpan nilai yang dipush.

d. EEPROM Data Memori

ATMEGA32 memiliki 1024 byte data EEPROM. Data di EEPROM tidak akan hilang walaupun catuan daya ke sistem mati. Parameter sistem yang penting disimpan di EEPROM. Saat sistem pertama kali menyala parameter tersebut dibaca dan system diinisialisasi sesuai dengan nilai parameter tersebut.

e. Interupsi

Sumber interupsi ATMEGA32 ada 21 buah. Tabel 2 hanya menunjukkan 10 buah interupsi pertama. Saat interupsi diaktifkan dan interupsi terjadi maka CPU menunda instruksi sekarang dan melompat ke alamat rutin interupsi yang terjadi. Selesai mengeksekusi instruksi-instruksi yang ada di alamat rutin interupsi CPU kembali melanjutkan instruksi yang sempat tertunda.

f. I/O Port

ATMEGA32 memiliki 32 buah pin I/O. Melalui pin I/O inilah ATMEGA32 berinteraksi dengan sistem lain. Masing-masing pin I/O dapat dikonfigurasi tanpa mempengaruhi fungsi pin I/O yang lain. Setiap pin I/O memiliki tiga register yakni: DDxn, PORTxn, dan PINxn. Kombinasi nilai DDxn dan PORTxn menentukan arah pin I/O.

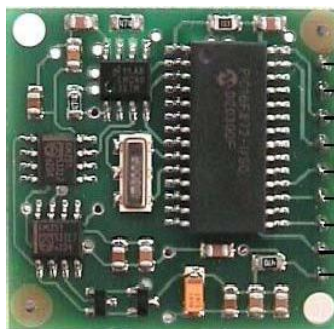
g. Clear Timer on Compare Match (CTC)

CTC adalah salah satu mode Timer/Counter1, selain itu ada Normal mode, FastPWM mode, Phase Correct PWM mode. Pada CTC mode maka nilai TCNT1 menjadi nol jika nilai TCNT1 telah sama dengan OCR1A atau ICR1. Jika nilai top ditentukan OCR1A dan interupsi diaktifkan untuk Compare Match A maka saat nilai TCNT1 sama dengan nilai OCR1A interupsi terjadi. CPU melayani interupsi ini dan nilai TCNT1 menjadi nol.

h. USART

Usart digunakan untuk general I/O, pin PD1 dan PD0 ATMEGA32, selain itu usart juga berfungsi untuk mengirim dan menerima bit secara serial. Pengubahan fungsi ini dibuat dengan mengubah nilai beberapa register serial. Untuk menekankan fungsi ini, pin PD1 disebut TxD dan pin PD0 disebut RxD.

2. Sensor Compass CMPS03

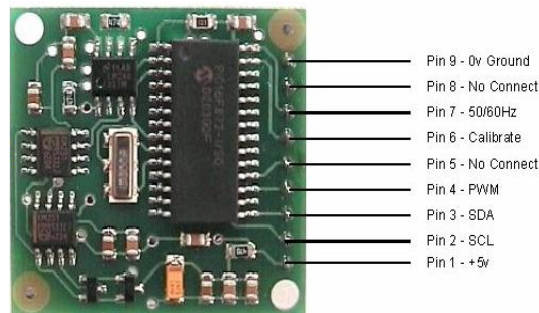


Gambar 11. Bentuk fisik Sensor Compass CMPS03

(Sumber : Fahmizaleeits.wordpress.com)

Compass juga sering disebut sebagai sensor navigasi karena dapat mengetahui arah mata angin, yaitu : utara, selatan, barat, dan timur. CMPS03 Magnetic Compass buatan Devantech Ltd. CMPS03 mempunyai ukuran 4 x 4 cm dan menggunakan sensor medan magnet Philips KMZ51. Sensor magnet ini cukup sensitif untuk mendeteksi medan magnet bumi karena memiliki resolusi hingga 0,1 derajat. Fungsi Modul *Magnetic Compass* CMPS03 dalam *payload* adalah untuk memberikan referensi keberadaan *payload* ada pada posisi mana dan mengarah kemana. Modul *Magnetic Compass* CMPS03 hanya membutuhkan tegangan 5 Volt untuk dapat aktif.

CMPS03 telah terkalibrasi dari pabrik namun karena lokasi pabrik berbeda dengan Indonesia dalam hal sudut inklinasi, maka perlu dikalibrasi ulang. Cara mengkalibrasi CMPS03 ada dua cara, yaitu dengan metode I2C atau pin (manual). Kalibrasi modul *compass* ini dilakukan dengan metode pin (manual) karena dinilai lebih mudah dan efisien. Kalibrasi ini hanya dilakukan sekali saja, karena hasil dari pengkalibrasian disimpan dalam EEPROM yang terdapat pada CMPS03. *Compass* magnetik memiliki 9 konektifitas pin seperti tabel dibawah ini:



Gambar 12. Bentuk dan Letak koneksi PIN CMPS03

(Sumber : fahmizaleeits.wordpress.com)

3. Motor DC Brushless

Perancangan *autonomous payload* ini dilengkapi dengan sistem aktuator sebagai pengendali arah gerak *payload*. Aktuator dari *payload* terdiri dari tiga buah motor *brushless* yang dilengkapi *propeler* sebagai pendorongnya. Motor DC *brushless* berbeda dengan motor DC biasa, karena motor DC *brushless* tidak memiliki sikat pada bagian rotornya. Selain itu motor DC *brushless* memiliki torsi yang cukup besar dibandingkan dengan motor DC biasa. Motor DC *brushless* pada *payload* digunakan sebagai navigasi *payload* untuk bergerak.



Gambar 13. Motor DC *Brushless*

(Sumber : Smartautomation.en.made-in-china.com)

4. Propeller

Propeller merupakan suatu benda yang digunakan untuk menghasilkan daya dorong. Untuk menghasilkan daya dorong tersebut

maka propeller dapat diputar oleh sebuah motor. Gambar dibawah ini merupakan contoh gambar dari *propeller*.



Gambar 14. *Propeller*

(Sumber : arcturi.blogspot.com)

5. Modul Telemetri

Modul telemetri yang dipakai menggunakan frekuensi radio. Telemetri tersebut menggunakan dua buah modul radio yaitu HUAWEI YS-1020UB. Rangkaian sistem modul radio ini terdapat modulator GFSK. Modulator GFSK ini merupakan pengembangan dari modulator FSK. Sebagai perangkat mengubah data digital menjadi sinyal analog. Modul radio ini dapat bekerja secara *half duplex*.

Radio ini memiliki 8 kanal frekuensi yang berbeda dengan jarak jangkauan antara 500 meter sampai 800 meter dengan *baudrate* 9600, sementara frekuensi yang digunakan sebesar 432.0325 MHz, pada kanal 4. Radio ini dapat bekerja secara maksimal jika diuji atau digunakan pada *open area* atau daerah terbuka yang tidak

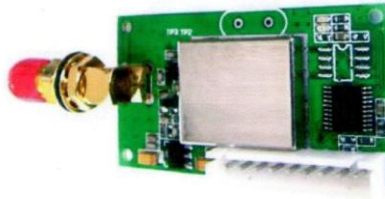
berpenghalang yang dapat mengganggu sinyal frekuensinya, semisal di pantai dan lapangan terbuka.

YS1020UB merupakan modem komunikasi yang dapat digunakan sebagai modulator atau demodulator. YS1020UB dapat digunakan sebagai modulator, sebaliknya untuk menggunakan modul sebagai demodulator maka digunakan pin 6 (TXD) dengan level RS232.

Baudrate memiliki peranan penting agar proses komunikasi dapat berjalan dengan baik. Modul YS1020UB menyediakan berbagai pilihan *baudrate* yang dapat dengan mudah dipilih dengan menggunakan *software* Huawei Transceiver. Penggunaan sistem komunikasi menggunakan *baudrate* 9600 yang bertujuan untuk menyelaraskan kecepatan pengiriman data dari semua modul yang digunakan. Modem radio ini mempunyai spesifikasi sebagai berikut :

- a. Mempunyai 8 kanal untuk pengiriman/penerimaan data
- b. Tipe modulasi yang dipakai adalah *Gaussian Frequency Shift Keying* (GFSK) dengan menggunakan *Gaussian filter* untuk memperhalus penyimpangan frekuensi yang terjadi.
- c. Dapat menggunakan *level Transistor-Transistor Logic* (TTL) dan RS232.
- d. Integrasi antara *receiver* dan *transmitter* memerlukan waktu 10 ms antara pengiriman dan penerima.

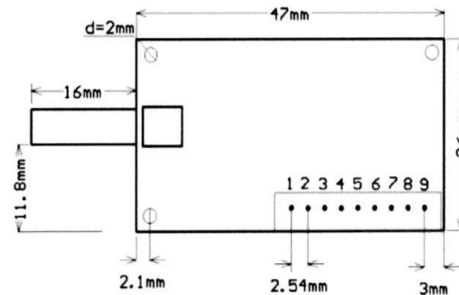
Gambar dari radio tersebut adalah sebagai berikut :



Gambar 15. RF Data Transceiver YS-1020UB

(Sumber : centalelectro.com)

Berikut ini adalah gambar dimensi dan susunan pin, serta tabel yang menjelaskan konfigurasi pin-pin pada radio YS-1020UB yang diperlihatkan pada gambar 14 dan tabel 2.



Gambar 16. Dimensi dan Susunan Pin Modul Radio YS-1020UB

(Sumber : ngapaq.wordpress.com)

Tabel 2. Konfigurasi Pin Radio YS-1020UB

Channel	Frekuensi (MHz)
1	429.0325
2	430.0325
3	431.0325
4	432.0325
5	433.0325
6	434.0325
7	435.0325
8	436.0325

Tabel 3. Setting Channel pada Modul Radio

Pin	Nama Pin	Fungsi	Level
1	GND	Ground	
2	VCC	Tegangan input	+3,3 - 5,5V
3	RXD/TTL	Input serial data	TTL
4	TXD/TTL	Output serial data	TTL
5	DGND	Digital grounding	
6	A(TXD)	A of RS-485 or TXD of RS-232	
7	B(RXD)	B of RS-485 or RXD of RS-232	
8	SLEEP	Sleep control (input)	TTL
9	RESET	Reset (input)	TTL

6. Pengubah Level Digital ke RS232 (MAX232)

Komunikasi serial RS232 sering digunakan sebagai antar muka antara computer dengan mikrokontroler. Menjadikan level tegangan data serial dari mikrokontroler agar setara dengan level tegangan komunikasi *port* serial PC, diperlukan MAX232 untuk mengubah ke tegangan TTL/CMOS *logic level* RS232.

Kegunaan IC MAX232 adalah sebagai *driver*, yang akan mengkonversi nilai tegangan atau kondisi logika *TTL* dari mikrokontroler agar sesuai dengan level tegangan pada modem komunikasi yang digunakan. IC yang dipakai pada sistem ini memiliki 16 pin dengan tegangan sebesar 5 Volt. IC ini memerlukan komponen tambahan berupa kapasitor eksternal yang dipasangkan pada pin-pin tertentu. Kapasitor ini merupakan rangkaian baku yang berfungsi sebagai *charge pump* untuk menyuplai muatan ke bagian pengubah tegangan, dimana nilai setiap kapasitor yang dipakai bernilai 1uF.



Gambar 17. MAX232

(Sumber : ventor.co.in)

7. Catu Daya

Catu daya memegang peranan yang sangat penting dalam hal perancangan sebuah rangkaian elektronika dalam hal ini khususnya *payload*. Pemilihan catu daya yang tepat akan menghasilkan *payload* yang bekerja dengan baik.

Penentuan sistem catu daya yang akan digunakan ditentukan oleh banyak faktor, diantaranya :

a. Tegangan

Payload memiliki rangkaian elektronika dengan berbagai macam karakteristik yang membutuhkan power suplai yang berbeda. Payload yang akan dirancang membutuhkan 9V power suplai untuk memberikan daya pada mikrokontroler, accelerometer dan aktuator.

b. Arus

Arus memiliki satuan Ah (*Ampere-hour*). Semakin besar Ah, semakin lama daya tahan baterai bila digunakan pada beban yang sama.

c. Teknologi Baterai

Baterai isi ulang ada yang dapat diisi hanya apabila benar-benar kosong, dan ada pula yang dapat diisi ulang kapan saja tanpa harus menunggu baterai tersebut benar-benar kosong.

Baterai yang digunakan pada perancangan *payload* berjenis *lithium polymer* (LiPo). Baterai ini dapat diisi ulang (*rechargeable*). Baterai yang digunakan memiliki tegangan 11,1 Volt dan arus sebesar 2200 mAh dengan 3 *cell* di dalamnya. *Cell* merupakan teknologi konversi energi elektrokimia yang mampu mengubah senyawa hidrogen dan oksigen menjadi air, dan dalam prosesnya menghasilkan listrik.

Pemakaian baterai jenis ini harus dihentikan atau dilepas jika tegangan baterai turun mendekati batas tegangan 11,1 Volt, sehingga harus diisi ulang agar melebihi tegangan 11,1 Volt. Gambar dibawah ini adalah contoh sebuah baterai *lithium polymer*.



Gambar 18. Baterai *lithium polymer*

(Sumber : centralelectro.com)

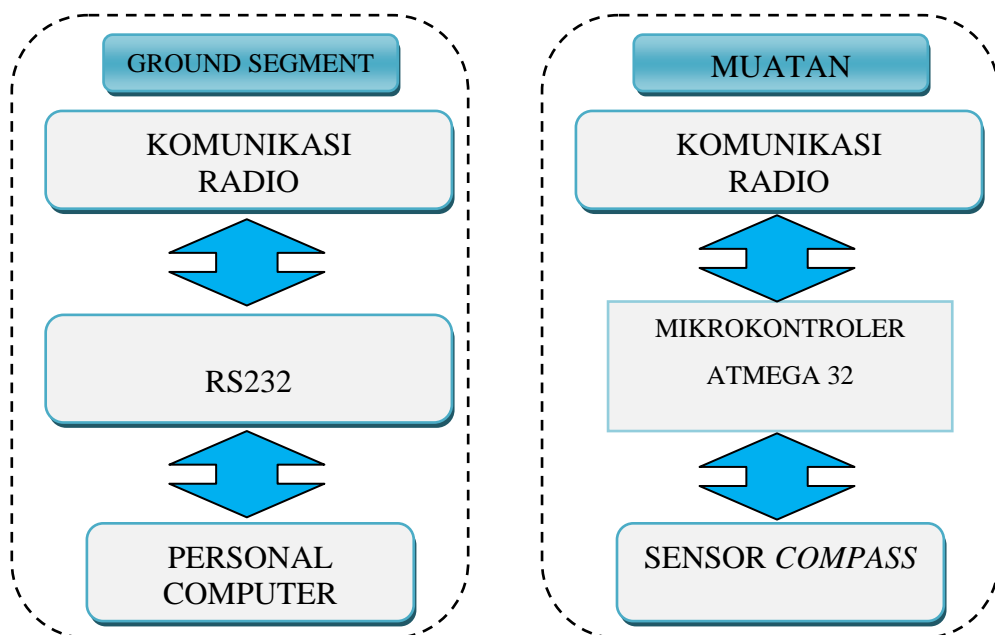
BAB III

PERANCANGAN SISTEM

Bab ini akan membahas tentang perancangan sistem telemetri, perancangan mekanik dan perancangan *display ground segment* beserta *telecommand*. Muatan harus memenuhi ketentuan rule KOMURINDO 2011, baik itu dimensi maksimal muatan dan format pengiriman data. Roket Uji Muatan (RUM) mempunyai daya angkut 1 Kilogram, oleh karena itu muatan roket harus dibuat sedemikian rupa agar sesuai dengan daya angkut RUM.

A. Perancangan Sistem Telemetri Muatan Roket (*Payload*)

Tugas akhir ini mengenai sistem telemetri sensor *Compass* yang digunakan pada *payload* roket. Dibawah ini merupakan diagram blok sistem yang akan dirancang.



Gambar 19. Blok Diagram Sistem Telemetri *Payload*

Homing Payload yang berarti kembalinya *payload* menuju arah mulainya peluncuran roket. Pergerakan roket dapat diamati dengan memanfaatkan sistem navigasi sensor *compass*. Pengiriman data *compass* dikendalikan melalui ground segment jika telecommand dilakukan atau operator tim ground segment memberi perintah untuk mulai mengirimkan data *compass*.

Sistem telemetry muatan roket bekerja jika ada perintah dari *ground segment* untuk mengaktifkan sistem *payload* melalui modul komunikasi radio. Sistem pada *payload* menerima perintah untuk mengaktifkan sistem, mikrokontroler yang sudah diprogram untuk menerima data dari sensor *compass*, kemudian data diolah oleh mikrokontroler dan dikirim menuju ground segment agar data bisa diamati melalui tampilan layar monitor komputer.

Tabel 4. Deskripsi Blok Diagram Sistem *Payload*

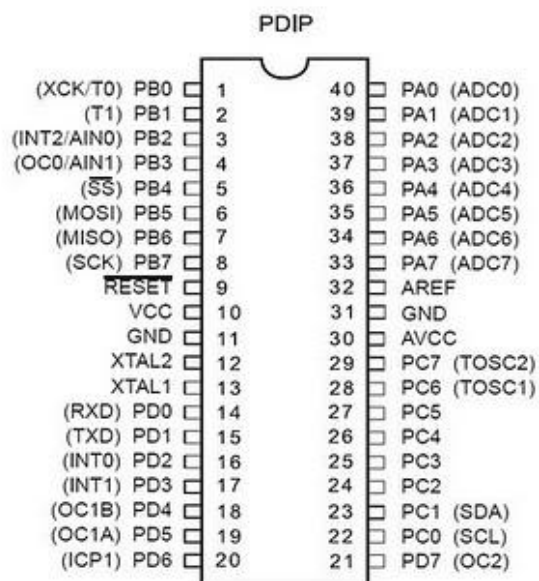
No.	Blok	Keterangan
1	Komunikasi Radio	Blok komunikasi yang menghubungkan sistem pada <i>payload</i> dan <i>ground segment</i>
2	MIKROKONTROLER ATMEGA 32	Mengatur seluruh kerja blok sistem pada <i>payload</i>
3	Sensor <i>Compass</i>	Sebagai sensor navigasi roket
4	RS 232	Sebagai pengubah logika TTL antar <i>Hardware</i> dan PC
5	PERSONAL COMPUTER	Sebagai <i>interface</i> dari <i>Hardware</i>

B. Perancangan *Hardware*

Pada perancangan *Hardware* terdiri dari pemilihan komponen mikrokontroller, sensor dan catu daya serta komponen komunikasi radio.

1. Mikrokontroller AVR ATMEGA 32

Mikrokontroller ATMEGA32 adalah mikrokontroler yang diproduksi oleh Atmel. mikrokontroler ini memiliki clock dan kerjanya tinggi sampai 16 MHz, ukuran flash memorinya cukup besar, kapasitas SRAM sebesar 2 KiloByte, 32 buah port I/O yang sangat memadai untuk berinteraksi dengan LCD dan komunikasi I2C karena menggunakan sensor *compass* digital.

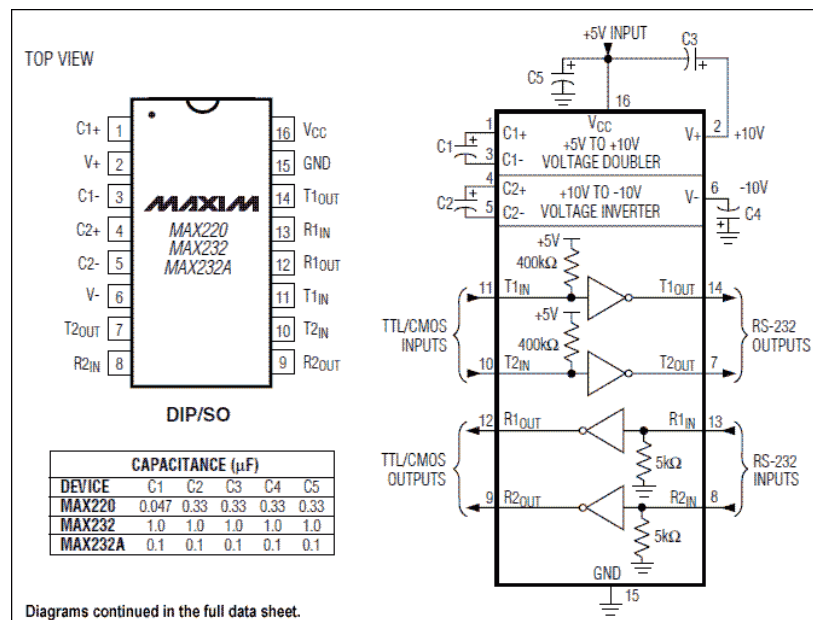


Gambar 20. Konfigurasi Pin ATMEGA 32

(Sumber : maxim-ic.com)

2. Komunikasi Serial

Proses komunikasi antara mikrokontroler yang berada didalam *payload* dengan *ground segment* menggunakan modul radio YS1020UB. Perancangan pin-pin pada mikrokontroller ATMEGA32 harus terhubung dengan pin pada modul radio. Pada modul radio pin yang terpakai hanya terdiri dari GND, Vcc, RXD/TTL dan TXD/TTL.

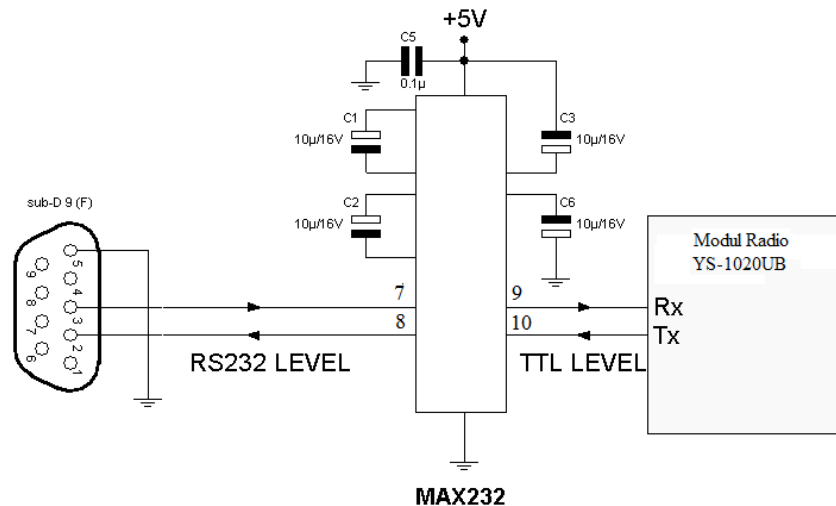


Gambar 21. Konfigurasi IC MAX 232

(Sumber : ilmubawang.blogspot.com)

Pin RX pada radio digunakan sebagai pin untuk mengirimkan data dengan perintah dari mikrokontroller ATMEGA32 yaitu *putchar*, *Boudrate*, [data yang dikirimkan], sedangkan untuk membaca data yang diterima maka pin TX (Pengirim) pada modul radio disambungkan dengan pin RX IC MAX 232 yang mengubah tegangan

TTL ke RS232 sehingga bisa data masuk ke komputer dan diolah oleh program Delphi 7 sebagai program penampil Ground Segment.

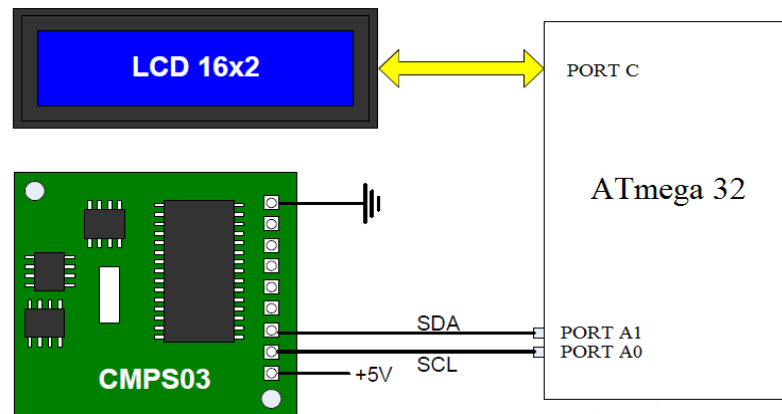


Gambar 22. Skematik antarmuka MAX232 dengan DB9
(Sumber : ilmubawang.blogspot.com)

3. Rangkaian Sensor Compass CMPS03

Compass juga sering disebut sebagai sensor navigasi karena dapat mengetahui arah mata angin, yaitu : utara, selatan, barat, dan timur. CMPS03 Magnetic Compass buatan Devantech Ltd. CMPS03 mempunyai ukuran 4 x 4 cm dan menggunakan sensor medan magnet Philips KMZ51. Sensor magnet ini cukup sensitif untuk mendeteksi medan magnet bumi karena memiliki resolusi hingga 0,1 derajat. Fungsi Modul *Magnetic Compass* CMPS03 dalam *payload* adalah untuk memberikan referensi keberadaan *payload* ada pada posisi mana dan mengarah kemana. Modul *Magnetic Compass* CMPS03 hanya

membutuhkan tegangan 5 Volt untuk dapat aktif. Berikut adalah gambar skematik sensor *compass* dengan Mikrokontroler Atmega 32.



Gambar 23. Skematik Sensor *Compass* dengan Atmega 32

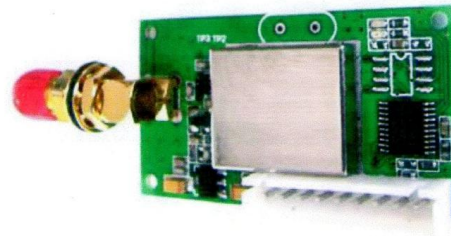
(Sumber : hendawan.files.wordpress.com)

4. Modul Telemetri YS 1020 UB

YS1020UB merupakan modem komunikasi yang dapat digunakan sebagai modulator atau demodulator. Penggunaan modul sebagai modulator hanya diperlukan satu pin saja, pin 7 (RXD) adalah pin masukan dengan level RS232. Sebaliknya untuk menggunakan modul sebagai demodulator maka digunakan pin 6 (TXD) dengan level RS232.

Baudrate memiliki peranan penting agar proses komunikasi dapat berjalan dengan baik. Modul YS1020UB menyediakan berbagai pilihan *baudrate* yang dapat dengan mudah dipilih dengan menggunakan *software* Huawei Transceiver. Sistem komunikasi

menggunakan *baudrate* 9600 yang bertujuan untuk menyelaraskan kecepatan pengiriman data dari semua modul yang digunakan.



Gambar 24. RF Data Transceiver YS-1020UB
(Sumber : centalelectro.com)

Berikut ini adalah tabel yang menjelaskan konfigurasi pin-pin pada modul radio YS-1020UB.

Tabel 5. Pin-Pin Modul Radio YS-1020UB

Pin	Nama Pin	Fungsi	Level
1	GND	Ground	
2	Vcc	Tegangan Input	+3.3 s/d 5.5 V
3	RXD/TTL	Input Serial Data	TTL
4	TXD/TTL	Output Serial Data	TTL
5	DGND	Digital Grounding	
6	A(TXD)	A of RS-485 or TXD of RS-232	A (RXD)
7	B(RXD)	B of RS-485, RXD or RS-232	B (TXD)
8	SLEEP	Sleep Control (Input)	TTL
9	Test	Testing	

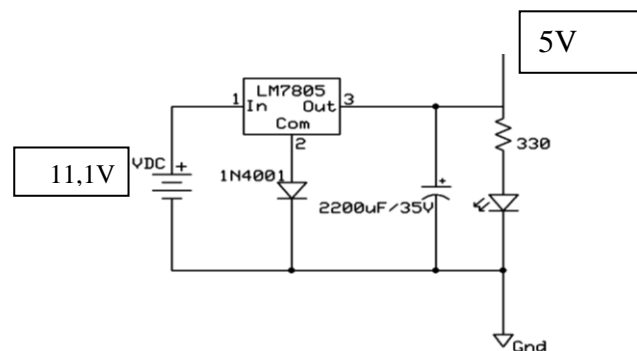
Dari konfigurasi pin-pin radio YS-1020UB, pin yang dipakai pada sistem ini hanya terdiri dari GND, Vcc, RXD/TTL, TXD/TTL dan DGND.

5. Rangkaian Catu Daya

Catu daya merupakan faktor yang penting dalam perancangan sistem telemetri ini, karena tanpa adanya sebuah catu daya maka

sistem ini tidak akan mampu untuk bekerja. Catu daya ini berfungsi untuk mengaktifkan mikrokontroler, semua sensor yang digunakan, aktuator serta radio komunikasinya.

Catu daya pada aktuator menggunakan sumber tegangan sebesar 11,1V dc dan 5V dc sedangkan pada mikrokontoler dan sensor membutuhkan sumber sebesar 5 V dc. Pada blok sistem minimum mikrokontroler telah tersedia regulator 5 V sebagai penurun tegangan sedangkan pada aktuator tidak diperlukan sebuah rangkaian penurun tegangan.



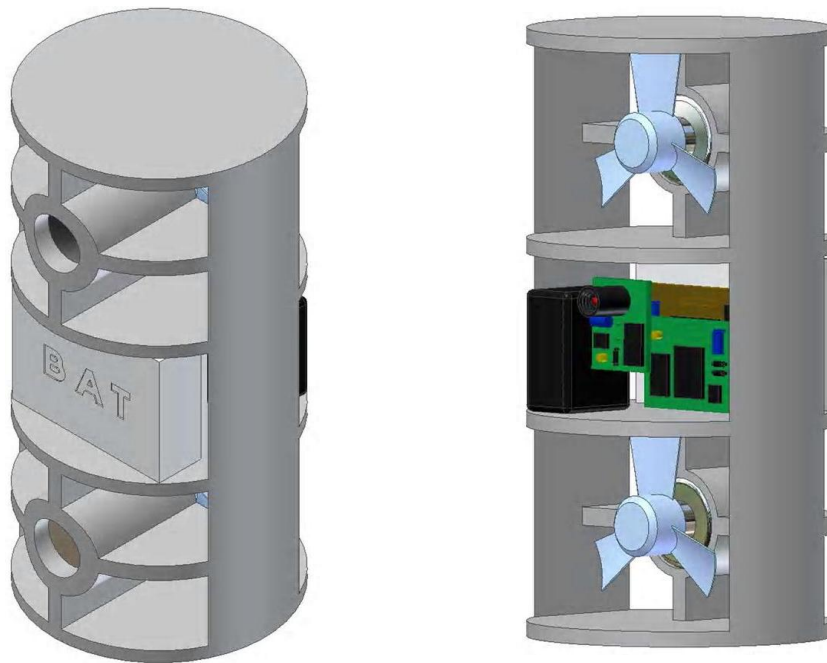
Gambar 25. Skematik catu daya

C. Perancangan Mekanik Muatan Roket

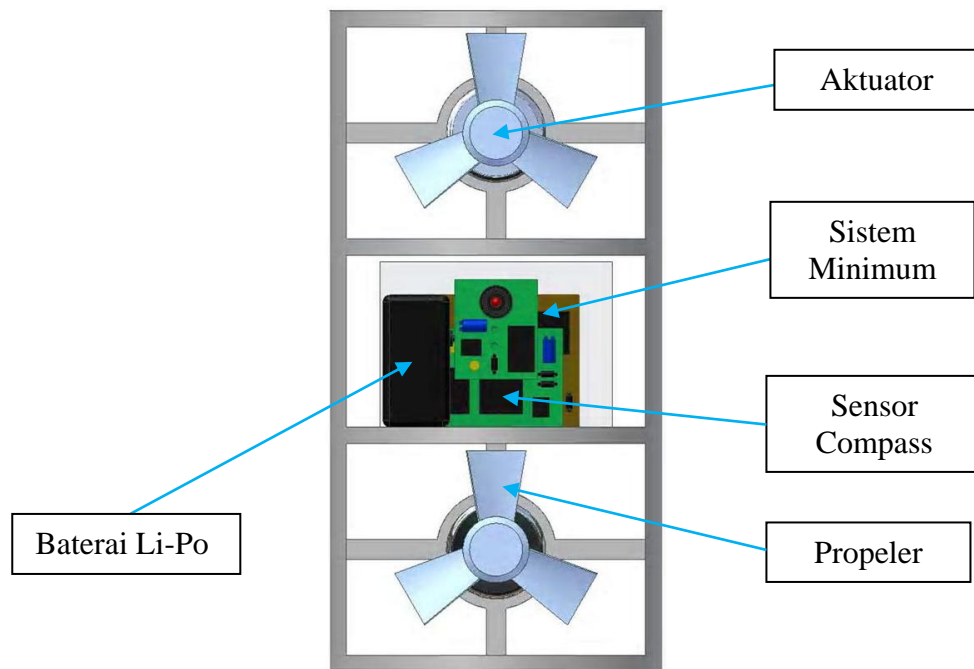
Perancangan mekanik *payload* atau muatan roket, dirancang berdasarkan ketentuan *rule* KOMURINDO 2011. Berat harus sesuai karena beban yang terlalu berat atau ringan, dapat menyebabkan pergerakan roket yang tidak stabil. Ukuran *payload* harus sesuai juga dikarenakan kompartemen roket yang tersedia memiliki diameter 110 mm dan memiliki tinggi 210mm.

Ukuran dan berat *payload* yang dirancang adalah sebagai berikut:

1. Diameter *Payload* : $100 \pm 1\text{mm}$
2. Tinggi *Payload* : $200 \pm 1\text{mm}$
3. Berat *Payload* : $1\text{ Kg} \pm 10\text{g}$



Gambar 26. Rancangan mekanik muatan roket

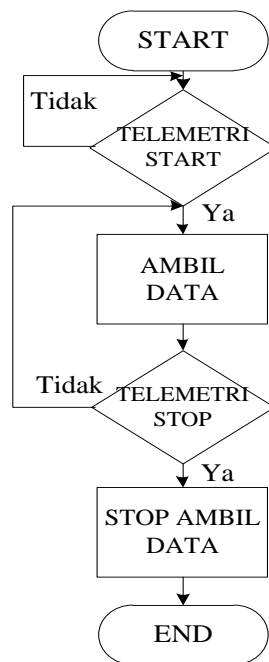


Gambar 27. Susunan komponen muatan roket

D. Perancangan Software

Perancangan *software* merupakan hal yang penting dalam perancangan sistem kendali pada muatan roket, tampilan ground segment dan telecommand. Pada bagian perancangan ini yang nantinya akan dijadikan sebagai algoritma kendali dari keseluruhan sistem kerja pada *payload*. Pada tampilan ground segment guna memonitor pergerakan roket dan telecommand sebagai pemberi perintah dari ground segment menuju *payload*, kemudian *payload* mengirimkan data compass menuju ground segment dan ditampilkan melalui software tampilan.

1. Algoritma Dasar



Gambar 28. Diagram alir algoritma dasar

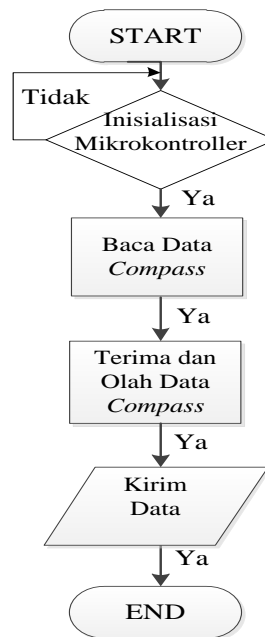
Algoritma dasar merupakan algoritma yang mendasari algoritma pada sistem *payload*. Algoritma dasar ini yang nantinya akan dikembangkan menjadi algoritma yang lebih kompleks.

Table 6. Deskripsi Alur Kerja algoritma dasar

No.	Keterangan
1	Program Mulai dijalankan
2	Telemetry START, mikrokontroler mulai mengirimkan data inisial tim dan data <i>compass</i> ke <i>ground segment</i>
3	AMBIL DATA, mikrokontroler menerima perintah pengiriman data dari komputer di <i>Ground Segment</i>
4	Telemetry STOP, mikrokontroler berhenti mengirimkan data ke Ground Segment

5	Stop AMBIL DATA, mikrokontroler menerima perintah berhenti mengirimkan data ke komputer Ground Segment
6	END, program selesai dijalankan

2. Prosedur Sensor *Compass*



Gambar 29. Diagram alir prosedur *compass*

Algoritma prosedur sensor *compass* digunakan dalam memprogram mikrokontroler untuk mengetahui arah hadap roket. Adanya prosedur ini untuk memperoleh data yang sesuai yang nantinya akan dianalisa. Dibawah ini adalah prosedur sensor *compass*.

Table 7. Deskripsi Alur Kerja Sensor *Compass*

No.	Keterangan
1	Inisialisasi Port Mikro, Mengaktifkan port-port pada mikrokontroller yang digunakan untuk pengambilan, pengolahan dan pengiriman data

2	Baca Data Compass, Sensor compass menerima perintah untuk mulai mengambil dan mengirimkan datanya pada mikro
3	Terima dan Olah Data, Mikro menerima data dari <i>compass</i> yang kemudian disimpan dalam <i>flash memory</i>
4	Kirim Data, Mikrokontroler mengirimkan data yang telah disimpan ke komputer di <i>Ground Segment</i> dengan komunikasi serial melalui modul radio YS-1020UB
5	END, Program selesai dijalankan

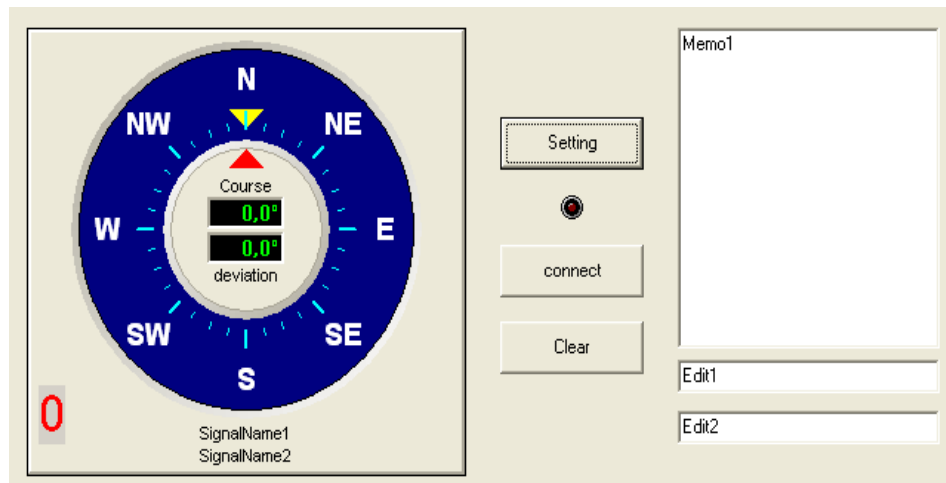
3. Perancangan Tampilan Pada Komputer

Perancangan pada komputer merupakan pembuatan program antarmuka (*interface*) dengan menggunakan Delphi 7. Perancangan pada perangkat lunak ini difokuskan pada pembuatan program antarmuka (*interface*) yang mampu menyampaikan informasi yang sesuai. Program yang dibuat harus bisa berkomunikasi dengan perangkat keras lainnya pada *baudrate* tertentu. Pembuatan program antarmuka (*interface*) untuk sistem perancangan telemetri ini menggunakan Delphi 7 pada *ground segment*.

Pengolahan data dilakukan pada software tampilan, beberapa data yang diolah agar mampu ditampilkan dan data bisa terbaca dengan mudah yaitu penampilan data berupa jarum *compass* berputar sesuai dengan data yang diterima.

Tampilan *ground segment*, selain mampu menampilkan data juga dapat mengolah data yang dikirim oleh mikrokontroler ke komputer. Data yang dikirimkan dari komputer dan diterima oleh

mikrokontroler melalui modem YS 1020UB diolah, kemudian ditampilkan pada tampilan *ground segment* yang dibuat menggunakan Borlan Delphi 7.



Gambar 30. Tampilan *Ground Segment*

Table 8. Deskripsi Tampilan *Ground Segment*

No	Keterangan
1	Tombol virtual SETTING, digunakan untuk <i>setup</i> awal, berupa <i>Setting Port</i> yang dipakai, <i>Baurd Rate</i> , <i>Data Bits</i> , <i>Stop Bits</i> , <i>Parity</i> dan <i>Flow Control</i>
2	Tombol virtual CONNECT, digunakan untuk mulai menghubungkan perangkat keras dan perangkat lunak agar terjadi sinkronasi, data masuk dan diolah menjadi tampilan grafik dan <i>air plane gauge</i>
3	Tombol virtual START, memberi perintah <i>telecommand</i> kepada mikrokontroler untuk mulai mengirimkan data
4	Tombol virtual STOP, memberi perintah <i>telecommand</i> kepada mikrokontroler untuk berhenti mengirimkan data
5	Gambar tampilan compass, data yang dikirimkan oleh

	mikrokontroler diolah menjadi jarum kompas yang berputar
6	Memo 1, sebagai penampil data compass yang masuk
7	Memo 2, sebagai penampil data compass yang sudah diolah menjadi 3 byte

BAB IV

PENGUJIAN DAN ANALISA DATA

A. Pengujian Alat

1. Tujuan Pengambilan Data

Tujuan dari pengambilan data ini adalah untuk mengetahui kebenaran dan unjuk kerja rangkaian

2. Tempat Pengambilan Data

Dalam pengujian alat dan pengambilan data, penulis menggunakan tempat di rumah penulis sendiri di jalan Petung, Papringan, Caturtunggal, Depok, Sleman, Yogyakarta dan sekitar kampus Universitas Negeri Yogyakarta, Karangmalang, Depok, Sleman sebagai tempat untuk mengambil data.

B. Instrumen Yang Digunakan

Untuk mengetahui kinerja dari alat, baik kinerja tiap bagian maupun kinerja alat secara keseluruhan maka diperlukan suatu pengujian alat. Dalam pengujian alat dibutuhkan beberapa instrumentasi yaitu :

- 1. Multimeter (Heles SP-200, 4000 Ω /V DC AC)**
- 2. Mistar untuk mengukur jarak**
- 3. *Stopwatch***
- 4. *Compass* analog**

C. Hasil Pengujian Alat

1. Pengujian Catu daya

Pengujian catu daya dilaksanakan dengan sumber tegangan berupa baterai LiPo 3 *cell*. Masing-masing *cell* mempunyai data tegangan 3,7V. Bagian penerima menggunakan sumber tegangan berupa baterai LiPo 2 *cell* dengan kapasitas arus 500mA.

Hasil pengujian pada bagian catu daya pemancar, didapatkan hasil pada tabel sebagai berikut:

Tabel 9. Data Catu Daya Pemancar

Bagian yang di ukur	Pengukuran
V baterai LiPo 3 <i>cell</i>	11,1 V
V keluaran IC regulator	5 V

Hasil pengujian pada bagian catu daya penerima, didapatkan hasil pada tabel sebagai berikut :

Tabel 10. Data Catu Daya Penerima

Tegangan	Tegangan Terukur
V baterai 2 <i>cell</i>	7,4 V
Output IC regulator 7805	5 V

2. Pengujian Modul Radio YS-1020UB

Jarak untuk melakukan komunikasi antara modul radio pengirim dan modul radio penerima sangat terbatas. Modul radio ini hanya mampu berkomunikasi dengan jarak maksimal 800 meter (tanpa adanya halangan). Pengujian yang terhalang oleh suatu (gedung atau bukit) mengakibatkan kekuatan jarak komunikasinya berkurang atau melemah.

Pada dasarnya modul radio komunikasi ini mampu bekerja pada jarak 800 meter. Pancaran modul radio ini akan berkurang ketika banyak gangguan antara kedua modul radio, pembuktian jarak pancar modul radio ini dilakukan dengan pengujian komunikasi kedua modul radio ini dengan berbagai jarak pengujian.

Data hasil pengujian yang disajikan dalam bentuk tabel 11.

Tabel 11. Pengujian Jarak Sinyal Modul Radio

tanpa Penghalang

No	Jarak (meter)	Pengirim	Penerima	Tampil pada <i>Ground Segment</i>
1	50	Data terkirim	Data diterima	Tampil
2	100	Data terkirim	Data diterima	Tampil
3	150	Data terkirim	Data diterima	Tampil
4	200	Data terkirim	Data diterima	Tampil
5	250	Data terkirim	Data diterima	Tidak Tampil
6	300	Data terkirim	Data diterima	Tidak Tampil
7	350	Data terkirim	Data diterima	Tidak Tampil
8	400	Data terkirim	Data diterima	Tidak Tampil

9	450	Data terkirim	Data tidak diterima	Tidak Tampil
10	500	Data terkirim	Data tidak diterima	Tidak Tampil
11	550	Data terkirim	Data tidak diterima	Tidak Tampil
12	600	Data terkirim	Data tidak diterima	Tidak Tampil
13	650	Data terkirim	Data tidak diterima	Tidak Tampil
14	700	Data terkirim	Data tidak diterima	Tidak Tampil

Tabel 12. Pengujian Jarak Sinyal Modul Radio

Kondisi dengan Penghalang

No	Jarak (meter)	Pengirim	Penerima	Tampil pada <i>Ground Segment</i>
1	50	Data terkirim	Data diterima	Tampil
2	100	Data terkirim	Data diterima	Tampil
3	150	Data terkirim	Data diterima	Tampil
4	200	Data terkirim	Data diterima	Tampil
5	250	Data terkirim	Data diterima	Tidak Tampil
6	300	Data terkirim	Data diterima	Tidak Tampil
7	350	Data terkirim	Data tidak diterima	Tidak Tampil
8	400	Data terkirim	Data tidak diterima	Tidak Tampil
9	450	Data terkirim	Data tidak diterima	Tidak Tampil
10	500	Data terkirim	Data tidak diterima	Tidak Tampil
11	550	Data terkirim	Data tidak diterima	Tidak Tampil
12	600	Data terkirim	Data tidak diterima	Tidak Tampil
13	650	Data terkirim	Data tidak diterima	Tidak Tampil
14	700	Data terkirim	Data tidak diterima	Tidak Tampil

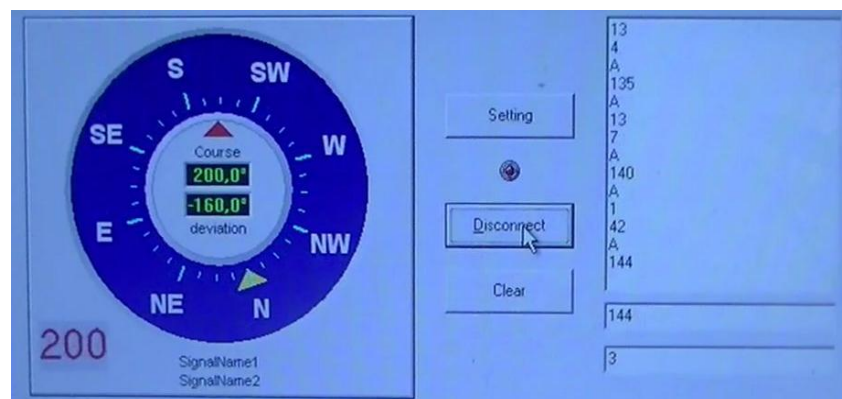
3. Pengujian Sensor *Compass*

Analisa sensor kompas dilakukan dengan membandingkan

nilai yang diperoleh dengan kompas manual. Hasil analisa dapat dilihat pada tabel 13.

Tabel 13. Pengujian Sensor *Compass* dengan Kompas Manual Jarak 100m

(Kompas Manual) ($^{\circ}$)	(Sensor Kompas) ($^{\circ}$)	<i>Error</i> (%)	<i>Nilai Akurasi</i> (%)
0	0	0	100
30	29	3.4	96.6
60	57	5	95
90	90	0	100
120	118	1.7	98.3
150	149	0.7	99.3
180	180	0	100
210	207	1.5	98.5
240	238	1	99
270	270	0	100
300	298	0.7	99.3
330	325	1.6	98.4
360	360	0	100



Gambar 31. Tampilan saat Pengujian

Tabel 14. Pengujian Jarak Sensor *Compass* dengan Kompas Manual

No	Jarak (meter)	Pengirim	Penerima	Tampil pada <i>Ground Segment</i>
1	50	Data terkirim	Data diterima	Tampil
2	100	Data terkirim	Data diterima	Tampil
3	150	Data terkirim	Data diterima	Tampil
4	200	Data terkirim	Data diterima	Tidak Tampil
5	250	Data terkirim	Data tidak diterima	Tidak Tampil
6	300	Data terkirim	Data tidak diterima	Tidak Tampil
7	350	Data terkirim	Data tidak diterima	Tidak Tampil
8	400	Data terkirim	Data tidak diterima	Tidak Tampil
9	450	Data terkirim	Data tidak diterima	Tidak Tampil
10	500	Data terkirim	Data tidak diterima	Tidak Tampil
11	550	Data terkirim	Data tidak diterima	Tidak Tampil
12	600	Data terkirim	Data tidak diterima	Tidak Tampil
13	650	Data terkirim	Data tidak diterima	Tidak Tampil
14	700	Data terkirim	Data tidak diterima	Tidak Tampil

D. Pembahasan

1. Analisis Catu Daya

Pengujian catu daya pemancar, telah didapatkan bahwa tegangan maksimum dari baterai LiPo adalah 11,1 V dan baterai tersebut bersifat *rechargeable*. Baterai ini mempunyai daya tahan yang lama karena memiliki nilai mAh yang cukup besar sehingga payload akan aman ketika dikarantina. Bagian penerima menggunakan sumber AC yang diubah ke DC, tegangan AC tersebut diturunkan menggunakan transformator, yang kemudian diserahkan

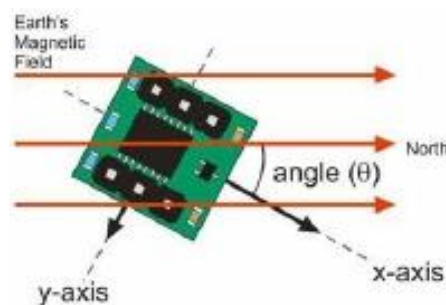
dan diregulasi tegangannya menjadi 5 VDC.

2. Analisa Modem Radio YS 1020UB

Berdasarkan hasil data-data yang didapat dari pengujian modul radio YS-1020UB seperti yang terlihat pada tabel pada jarak 0 meter sampai dengan 800 meter komunikasi dapat berlangsung dengan baik, data yang diterima sesuai dengan data yang dikirim dan tidak ada data yang terlewatkan. Jarak diatas 800 meter data tidak dapat diterima, hal ini karena jarak tersebut sudah diluar jangkauan jarak kerja dari modul radio YS-1020UB.

3. Analisa Sensor *Compass* (CMPS03) Pada Saat *Payload* Bekerja

Sensor kompas ini berfungsi sebagai penunjuk arah dari *payload*, sehingga *payload* dapat dikendalikan sesuai dengan arah yang diinginkan. Pada saat sistem *payload* di ON, *payload* mengirimkan data sensor kompas. Ketika motor *brushless* aktif kadang akan mempengaruhi nilai yang dihasilkan oleh sensor kompas.



Gambar 32. Spesifikasi Arah Sensor Kompas

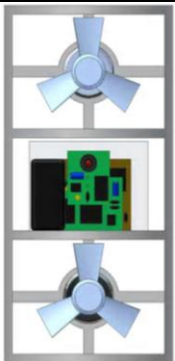
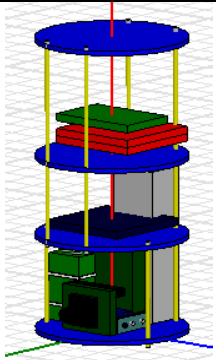
Sensor kompas ini perlu dikalibrasi agar menghasilkan nilai

yang akurat, serta memperkecil nilai *error* yang akan dihasilkan oleh sensor kompas ini dengan pengaruh dari motor *brushless*.

E. Analisa SWOT

Analisis SWOT adalah metode perencanaan strategis yang digunakan untuk mengevaluasi kekuatan (*strength*), kelemahan (*weakness*), peluang (*opportunity*), dan ancaman (*threat*) dalam suatu proyek. Proses ini melibatkan penentuan tujuan yang spesifik dari spekulasi proyek dan mengidentifikasi faktor internal dan eksternal yang mendukung dan yang tidak dalam mencapai tujuan tersebut. Perbandingan Modul *payload* Tim Ksatria Langit UNY(1) dibandingkan dengan Modul *payload* Tim Unikom(2).

Tabel 15. Analisa SWOT Perbandingan Modul

Pembanding	Payload 1	Payload 2
Desain		
Dimensi	$\varnothing = 100 \text{ mm}$ $t = 200 \text{ mm}$	$\varnothing = 100 \text{ mm}$ $t = 200 \text{ mm}$
Supply	7,4V 1300 mah	7.4 V 2200 mah
Sensor	CMPS03	HM55B

Dimensi sensor	40 x 40 mm	30 x 30 mm
Processor	ATMega 32	Basic Stamp BS2p40 ARM

Analisis SWOT pada pembuatan modul *compass* ini adalah :

a. *Strenghts* (Kekuatan)

- 1) Lebih mampu menahan getaran atau guncangan
- 2) Pemrograman menggunakan Code Vision AVR.
- 3) Hanya membutuhkan 1 buah mikrokontroler untuk pembacaan dan mengirimkan data.
- 4) Harga yang relatif bersaing.

b. *Weakness* (Kelemahan)

- 1) Ukurannya yang lebar menjadikannya lebih rumit dalam hal penempatan dalam *payload*.
- 2) Kemampuan sensor hanya terbatas pada pengambilan data arah.

c. *Opportunities* (Peluang)

Mudah dalam pengembangan program untuk aplikasi tertentu.

d. *Threats* (Ancaman)

Penggunaan untuk umum masih berbahaya, karena bagian elektronik belum terlindungi dengan baik dan dilakukan di ruang udara terbuka.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Setelah melakukan perancangan, implementasi, pengujian dan pembahasan, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Desain sistem navigasi muatan roket pada Komurindo 2011, terdiri dari mekanik *payload*, sistem controller dan sistem sensor.
 - a. Mekanik *payload* didesain sesuai dengan ketentuan yang berlaku sehingga dibuat dari bahan yang ringan dan mudah diintegrasikan ke dalam roket yang telah disediakan oleh pihak panitia.
 - b. Sistem kontroler menggunakan IC ATmega32, dan diprogram dengan menggunakan Code Vision AVR, kontroler pada modul ini berfungsi untuk memberikan perintah terhadap sensor *compass* dan melakukan pengiriman data ke *Ground Segment*.
 - c. Sistem sensor *compass* menggunakan modul CMPS03 , yang diprogram dengan memberikan perintah-perintah heksa melalui komunikasi serial.
 - d. Penampilan data pada *Ground Segment* menggunakan software *Delphi7*.
2. Unjuk kerja sistem pengambilan dan pengiriman data *surveillance* muatan roket, adalah:

- a. Berdasarkan pengujian regulasi tegangan pada catu daya sudah sesuai dengan yang dibutuhkan oleh system ini, yaitu 5 Vdc.
- b. Berdasarkan pengujian modul radio YS-1020UB yang digunakan pada sistem ini dapat berkomunikasi dengan jarak sampai dengan 800m.
- c. Berdasarkan pengujian, pengujian sensor *compass* yang dibandingkan dengan kompas analog. Data yang terbaca menunjukkan keakuratan sensor rata-rata 97%.

B. Keterbatasan Alat

Sistem ini memiliki keterbatasan diantaranya:

1. Akses ke modul *compass* yang sulit dikarenakan guncangan-guncangan yang menyebabkan soket kendur dan nilai tegangan berubah-ubah.
2. Gangguan medan magnet yang timbul dari motor *brushless* menyebabkan adanya *error* pada pembacaan sensor *compass* CMPS03.

C. Saran

Untuk pengembangan dan perbaikan dimasa yang akan datang, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan. Diantaranya:

1. Diperlukan mekanik tambahan untuk meminimalkan adanya kebocoran medan magnet yang timbul karena motor *brushless* atau perangkat modul yang lain.
2. Diperlukan algoritma program yang lebih cerdas (*artificial intelligent*) agar sistem dapat bekerja lebih maksimal.



Rancang Bangun Sistem Navigasi Roket Pada Kompetisi Muatan Roket

Indonesia

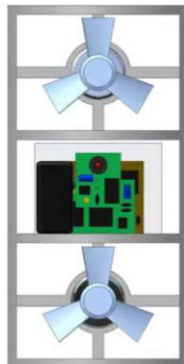
(KOMURINDO) Tahun 2011

PROYEK AKHIR

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan

Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya



Disusun oleh :

Bayu Prasetyo

(07506131023)

JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

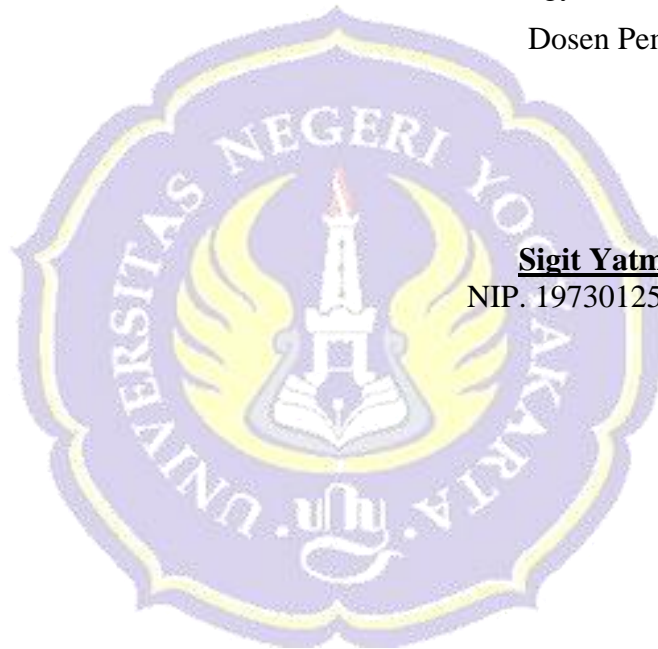
2012

LEMBAR PERSETUJUAN

Proyek Akhir yang berjudul “ **Rancang Bangun Sistem Navigasi Roket Pada Kompetisi Muatan Roket Indonesia (KOMURINDO) Tahun 2011**” ini telah disetujui pembimbing untuk diujikan.

Yogyakarta, Juni 2012

Dosen Pembimbing



Sigit Yatmono, M.T

NIP. 19730125 199903 1 001

LEMBAR PENGESAHAN

Proyek Akhir yang berjudul **“Rancang Bangun Sistem Navigasi Roket Pada Kompetisi Muatan Roket Indonesia(KOMURINDO) Tahun 2011”** ini telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal Dan dinyatakan **LULUS.**

DEWAN PENGUJI

Jabatan	Nama Lengkap	Tanda Tangan
1. Ketua Penguji :	Sigit Yatmono, M.T
2. Sekertaris :	K. Ima Ismara, M.Pd, M.Kes
3. Penguji Utama :	Didik Hariyanto, M.T

Yogyakarta, 26 Juni 2012

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Negeri Yogyakarta



Dr. Moch. Bruri Trivono, MP.d
NIP. 19560216 198603 1 003

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Bayu Prasetyo
NIM : 07506131023
Program Studi : Teknik Elektro DIII
Judul Proyek Akhir : Rancang Bangun Sistem Navigasi Roket
pada Kompetisi Muatan Roket Indonesia
(KOMURINDO) Tahun 2011.

Menyatakan bahwa Proyek Akhir ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya, tidak berisi materi yang ditulis oleh orang lain sebagai persyaratan penyelesaian studi di Universitas Negeri Yogyakarta atau perguruan tinggi lain, kecuali bagian-bagian tertentu yang saya ambil sebagai acuan dengan mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah yang benar. Jika ternyata terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya

Yogyakarta, 26 Juni 2012

Penyusun

Bayu Prasetyo
NIP. 07506131023

ABSTRAK
**Rancang Bangun Sistem Navigasi Roket Pada Kompetisi Muatan Roket
Indonesia (KOMURINDO) Tahun 2011**

Oleh :
Bayu Prasetyo
07506131023

Perancangan pengambilan dan pengiriman data muatan roket pada Kompetisi Muatan Roket Indonesia (KOMURINDO) 2011 adalah payload pada roket yang berfungsi sebagai sistem navigasi. Tujuan utama dari pembuatan payload ini adalah untuk membantu mengetahui arah hadap roket tersebut.

Perancangan pengambilan dan pengiriman data arah muatan roket pada Kompetisi Muatan Roket Indonesia (KOMURINDO) 2011 terdiri dari 2 bagian utama, yaitu bagian perangkat keras dan perangkat lunak. Bagian perangkat keras terdiri dari bagian pengirim dan penerima. Bagian pengirim terdiri atas modul *compass* CMPS03 yang berfungsi sebagai pengambilan data kompas, rangkaian sistem minimum ATmega digunakan untuk pengolahan data heksa sehingga pengiriman data kompas sesuai dengan rule yang telah ditentukan. Pengiriman data diawali dari perintah pengambilan gambar dari *Ground Segment* yang kemudian diterima oleh modul mikrokontroler melalui modul Modem Radio YS-1020UB selanjutnya melakukan proses pengambilan data kompas. Data kompas kemudian dikirim oleh modul mikrokontroler menuju *Ground segment* melalui modul modem radio pada modulasi 433 MHz. Bagian penerima terdiri atas modem Radio YS-1020UB yang berfungsi menerima frekuensi yang dikirim oleh modem Radio YS-1020UB pada bagian pengirim, kemudian sinyal tersebut diteruskan ke bagian converter MAX232 yang menerjemahkan data level TTL menjadi level RS-232 ke komputer, kemudian diproses pada perangkat lunak yang digunakan. Agar modul-modul tersebut dapat bekerja, maka perlu catu daya. Bagian pemancar menggunakan baterai dan bagian penerima menggunakan catu daya PLN. Setelah data kompas berhasil maka data kemudian data gambar dikirim ke *Ground Segment* sesuai dengan ketentuan pada Rule Kompetisi Muatan Roket Indonesia 2011.

Alat ini dapat bekerja apabila mikrokontroller mendapat perintah dari *Ground Segment*. Rangkaian modem radio pemancar dan penerima dapat bekerja pada modulasi 433 MHz dan berjarak maksimal 800 meter pada tegangan kerja 5 VDC pada alam terbuka.

Kata kunci : *Compass* CMPS03, gambar, roket

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

"Tiada Hal yang Sia-Sia jika dilakukan dengan Ikhlas"

"Jangan Ada Kata Menyerah, Terus Berjuang karena Inilah Hidup"

PERSEMBAHAN

Ayahku yang telah mengajarku banyak hal

Ibuku tercinta yang tak pernah mengeluh dengan segala
keinginanku

Kakakku Hari Wibowo, Adikku Dennis Beni A.N dan Rachmasari
Annisa Rida yang senantiasa menyemangati

Adek-adek ketemu gedeku yang senantiasa memarahi, membantu,
mendukung, dan mendoakanku

TIM Roket Ksatria Langit UNY

Teman-teman bunker, kelas B '07 dan kelas C '07

TIM multimedia Elektro UNY

Almamaterku.

KATA PENGANTAR

سم الله الرحمن الرحيم

Alhamdulillah, Puji syukur kehadiran Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Penyayang, yang telah memberikan rahmat, taufik dan hidayah-Nya kepada kita, sehingga atas ijin dan ridhonya penulis dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Proyek Akhir ini dengan judul " **Rancang Bangun Sistem Navigasi Roket Pada Kompetisi Muatan Roket Indonesia (KOMURINDO) Tahun 2011** ". Shalawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa perubahan dari zaman kegelapan ke zaman terang benderang seperti sekarang ini.

Dalam penulisan laporan proyek akhir ini, penulis mendapatkan banyak bantuan dan bimbingan serta saran dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Moch. Bruri Triyono, MP.d selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Bapak Ketut Ima Ismara, M.Pd.,M.Kes selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
3. Bapak Sigit Yatmono, M.T selaku koordinator proyek akhir Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan ijin pelaksanaan proyek akhir ini.
4. Bapak Sigit Yatmono, M.T selaku Dosen Pembimbing.
5. Bapak-bapak Dosen, teknisi laboratorium dan bengkel di lingkungan Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
6. Bapak, Ibu, serta keluarga tercinta, yang telah memberikan doa serta dukungannya tiada henti.
7. Teman-teman Teknik Elektro 2007
8. Semua teman-teman di UNY
9. Semua pihak yang telah membantu menyelesaikan proyek akhir ini

Akhirnya penulis hanya dapat berdoa semoga Allah SWT memberikan balasan kepada mereka semua atas bantuan yang telah diberikan kepada penulis. Dan penulis menyadari bahwa proyek akhir ini masih jauh dari sempurna, maka penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca.

Yogyakarta, 26 Juni 2012

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Sampul	i
Lembar Persetujuan	ii
Halaman Pengesahan	iii
Surat Pernyataan Keaslian	iv
Abstrak	v
Motto Dan Persembahan	vi
Kata Pengantar	vii
Daftar Isi	ix
Daftar Tabel	xii
Daftar Gambar	xiii
Daftar Lampiran	xv

BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Batasan Masalah	4
D. Rumusan Masalah	4
E. Tujuan Proyek Akhir	4
F. Manfaat	5
G. Keaslian	5

BAB II. LANDASAN EORI

A. Perilaku Kesehatan di Luar Angkasa	6
---------------------------------------------	---

B. Pengertian Kompas	17
C. Sistem Telemetry	18
D. Komunikasi Data	18
1. Model Komunikasi Data	19
2. Gangguan Transmisi	20
E. Transmisi Analog dan Digital	21
1. Signal Analog	21
2. Signal Digital	21
F. Komunikasi Radio untuk Transmisi Digital	22
G. Transmisi Analog dan Digital	23
1. Data Digital dan Signal Digital	24
2. Data Digital dan Signal Analog	26
3. Data Analog dan Signal Digital	28
4. Data Analog dan Signal Analog	29
H. Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	30
1. Borland Delphi 7	30
2. Form Borland Delphi 7	33
3. Komponen Delphi 7	35
4. Code Vision AVR	37
I. Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	41
1. Mikrokontroler ATmega 32	41
2. Sensor <i>Compass</i> CMPS03	48
3. Motor DC Brushless	50

4. Propeller	50
5. Modul Telemetry	51
6. RS 232 (MAX 232)	54
7. Catu Daya	55
BAB III. PERANCANGAN SISTEM	
A. Perancangan Sistem <i>Payload</i>	57
B. Perancangan <i>Hardware</i>	59
C. Perancangan Mekanik Muatan Roket	64
D. Perancangan <i>Software</i>	66
BAB IV. Pengujian dan Analisa Data	
A. Pengujian Alat	72
B. Instrumen yang Digunakan	72
C. Hasil Pengujian Alat	73
D. Pembahasan	77
E. Analisis SWOT	79
BAB V. PENUTUP	
A. Kesimpulan	81
B. Keterbatasan Alat	82
C. Saran	82
DAFTAR PUSTAKA	83
LAMPIRAN	84

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Perbedaan Seri AVR Berdasarkan Jumlah Memori	43
Tabel 2. Konfigurasi Pin Radio YS-1020UB	53
Tabel 3. Setting Channel pada Modul Radio	54
Tabel 4. Deskripsi Blok Diagram Sistem Payload	58
Tabel 5. Pin-pin Modul Radio YS-1020UB	63
Tabel 6. Deskripsi Alur Kerja Algoritma Dasar	67
Tabel 7. Deskripsi Alur Kerja Sensor Compass	68
Tabel 8. Deskripsi Tampilan Ground Segment	71
Tabel 9. Data Catu Daya Pemancar	73
Tabel 10. Data Catu Daya Penerima	73
Tabel 11. Pengujian Jarak Sinyal Modul Radio Tanpa Penghalang	74
Tabel 12. Pengujian Jarak Sinyal Modul Radio dengan Penghalang	75
Tabel 13. Pengujian Sensor Compass CMPS03	76
Tabel 14. Pengujian Jarak Sensor <i>Compass</i> dengan Kompas Manual ...	77
Tabel 15. Analisis SWOT Perbandingan Modul	79

DAFTAR GAMBAR

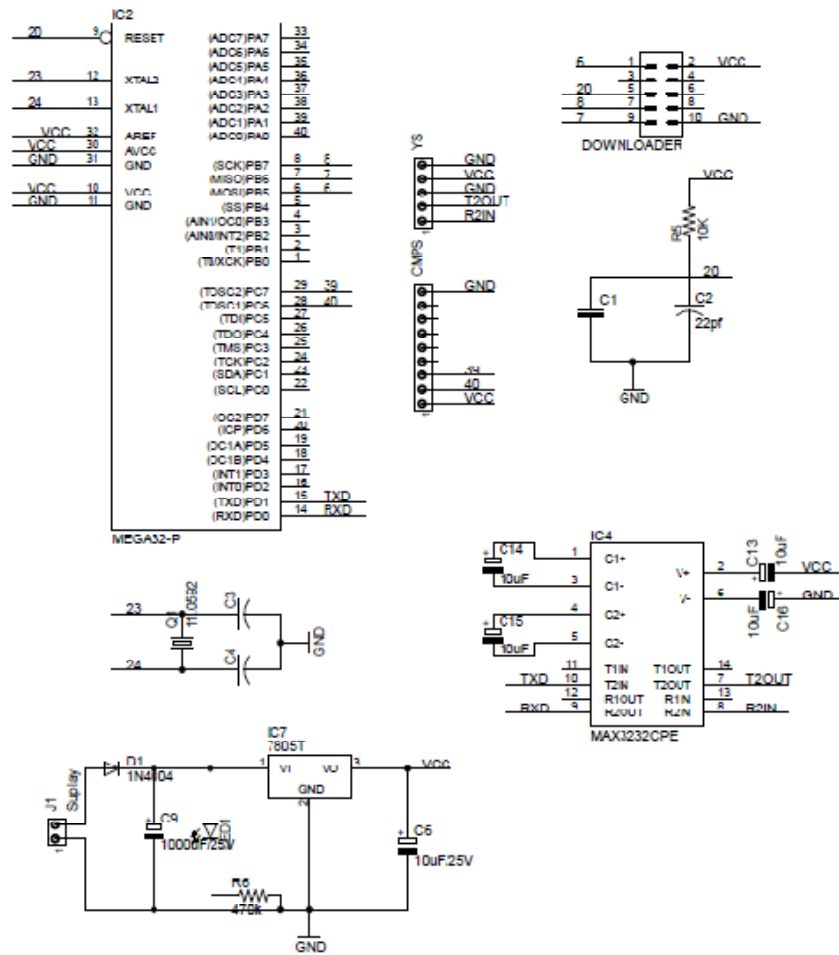
Gambar 1. Bagian Roket Luar Angkasa	12
Gambar 2. <i>Center of mass</i>	15
Gambar 3. Format Penyandian Sinyal Digital	25
Gambar 4. Sinyal Frekuensi FSK dan GFSK	28
Gambar 5. Modulasi Sinyal Analog	30
Gambar 6. Tampilan Borland Delphi 7	33
Gambar 7. Form Delphi 7	33
Gambar 8. Objek Inspector (Properti dan Even)	34
Gambar 9. Komponen Palet	35
Gambar 10. Konfigurasi Pin ATMega 32	46
Gambar 11. Bentuk Fisik Sensor Compass CMPS03	48
Gambar 12. Bentuk dan Letak Koneksi Pin CMPS03	50
Gambar 13. Motor DC Brushless	50
Gambar 14. Propeller	51
Gambar 15. RF Data Transceiver YS-1020UB	53
Gambar 16. Dimensi dan Susunan pin YS-1020UB	53
Gambar 17. Max 232	55
Gambar 18. Baterai Lithium Polymer	56
Gambar 19. Blok Diagram Sistem Telemetry Payload	57
Gambar 20. Konfigurasi Pin ATMega 32	59
Gambar 21. Konfigurasi IC Max	60
Gambar 22. Skematik Antarmuka Max 232 dengan DB9	61

Gambar 23. Skematik Sensor CMPS03 dengan ATmega 32	62
Gambar 24. RF Data Receiver YS-1020UB	63
Gambar 25. Skematik Catu Daya	64
Gambar 26. Rancangan Mekanik Muatan Roket	65
Gambar 27. Susunan Komponen Muatan Roket	66
Gambar 28. Diagram Alir Algoritma Dasar	67
Gambar 29. Diagram Alir Prosedur Compass	68
Gambar 30. Tampilan Groun Segmen	70
Gambar 31. Tampilan saat Pengujian	77
Gambar 32. Spesifikasi Arah Sensor Compass	78

DAFTAR PUSTAKA

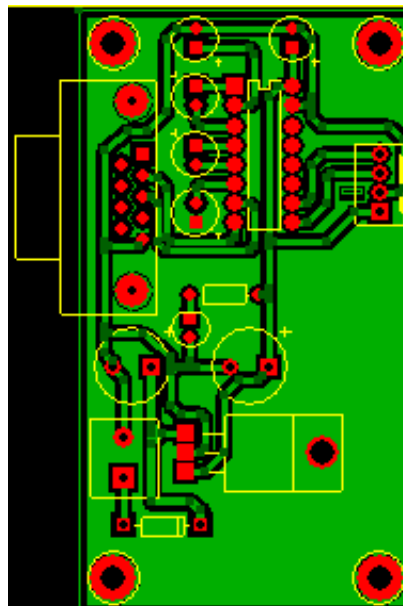
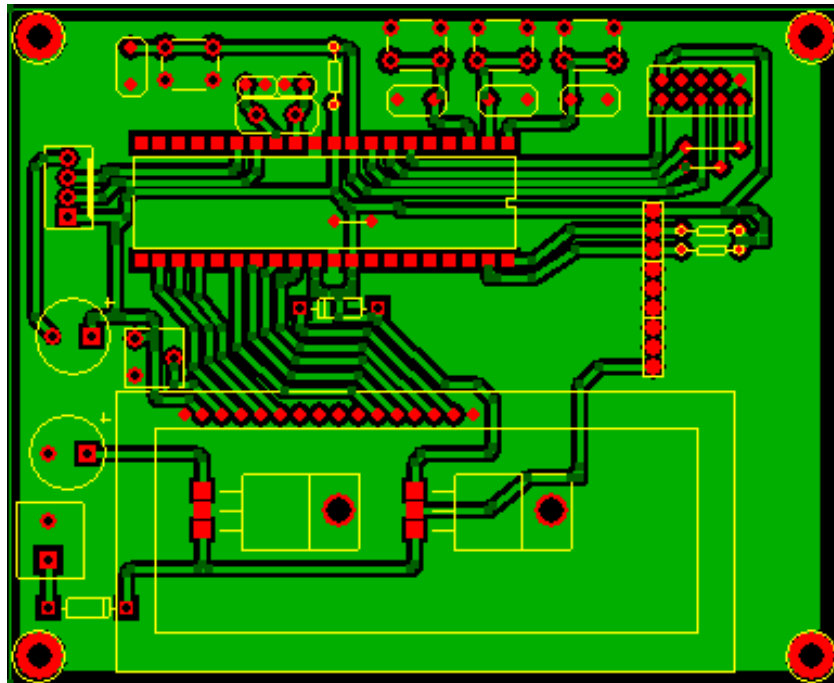
- Adan Mukharil Bachtiar. (2010). *Sinyal dan Modulasi*. www.adfbipotter.files.wordpress.com/2010/04/bab-iv-sinyal-dan-modulasi.pdf. Diakses pada tanggal 16 Januari 2012.
- Andrianto, Heri. (2008).” Pemrograman Mikrokontroller AVR ATMEGA32”. Bandung : Informatika.
- Muhiban, Sandi Sugandari. (2011). “Perancangan Attitude Monitoring and Surveillance Payload”. Tugas Akhir Skripsi: Universitas Komputer Bandung.
- Soebhakti, Hendawan. (2008). “ Digital Compass CMPS03”. <http://www.datasheetarchive.com/CMPS03-datasheet.html>. Diakses pada tanggal 4 Maret 2012.
- Utomo, Pramudi dkk. (2010). “Teknik Telekomunikasi Jilid 2 untuk SMK”. Jakarta. Departemen Pendidikan Nasional.
- YS 1020 UB Manual. “YS-1020UB RF Data Transeiver”. <http://www.ishi.net.cn>. Diakses pada tanggal 20 Maret 2012
- Zaki Riyanto, Muh.(2011).”Komunikasi Data”. www.wahid.web.ugm.ac.id/paper/Komunikasi_data.pdf. Diakses pada 10 Maret 2012.
- _____.(2012).<http://id.wikipedia.org/wiki/Komunikasi>. Diakses pada 10 Maret 2012.
- _____.(2012).<http://iwan@elektro.ft.undip.ac.id>. Diakses pada 12 Maret 2012.
- _____.(2012).<http://www.deltaelectronic.com/Design/Data%20Sheet/kits/dstnavi/manual.pdf>. Diakses pada 23 April 2012
- _____.(2012).<http://engineering-psychology.blogspot.com>. Diakses pada 17 Juli 2012
- _____.(2012).<http://www.google.com> “Rockets Educator Guide.pdf” Diakses pada 17 Juli 2012

GAMBAR RANGKAIAN SKEMATIK

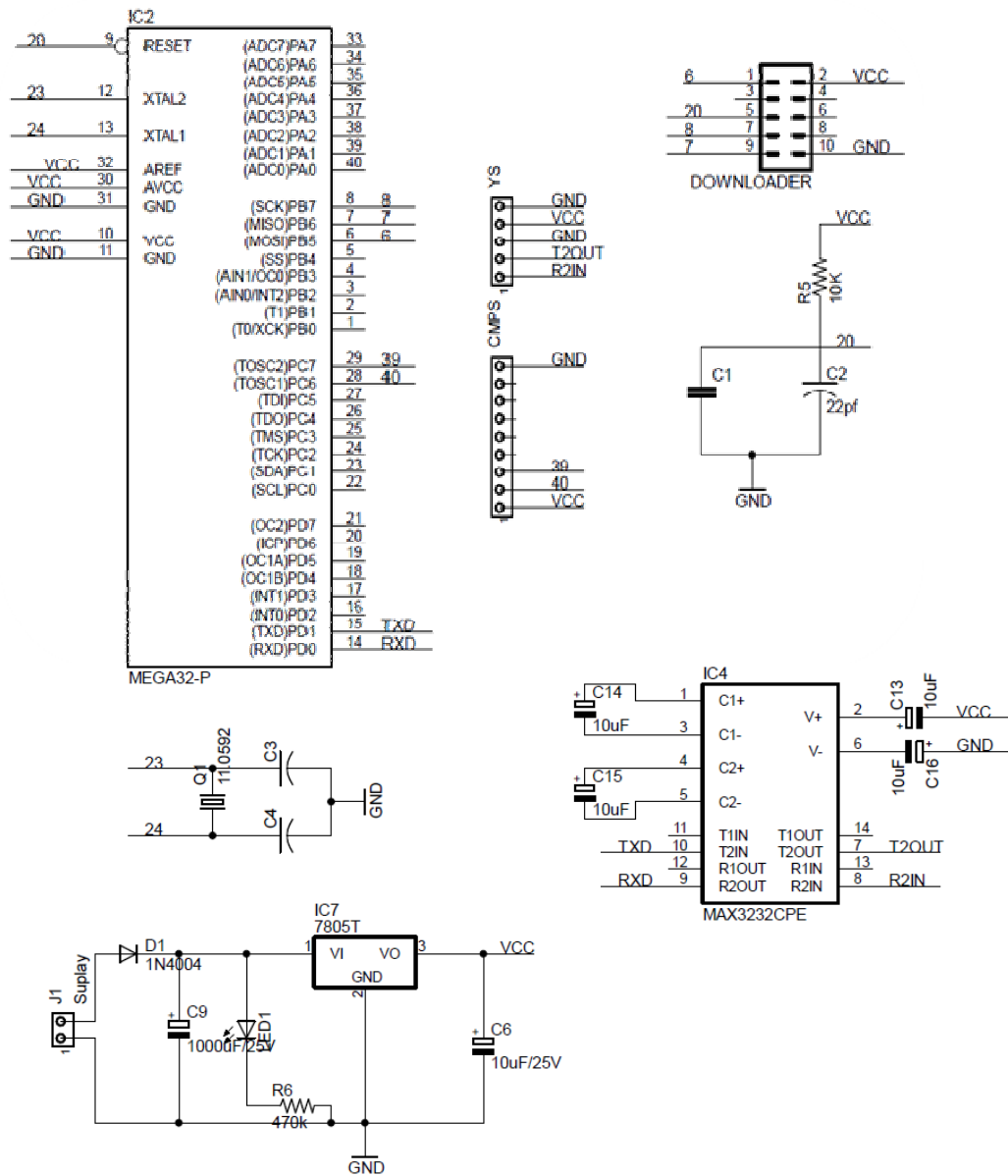


LAMPIRAN

LAYOUT PCB



GAMBAR RANGKAIAN SKEMATIK



PERANCANGAN *SOFTWARE* AtMega32

```
/******  
This program was produced by the  
CodeWizardAVR V1.25.3 Standard  
Automatic Program Generator  
© Copyright 1998-2007 Pavel Haiduc, HP InfoTech s.r.l.  
http://www.hpinfotech.com
```

Project :
Version :
Date : 06/07/2012
Author : F4CG
Company : F4CG
Comments:

Chip type : ATmega32
Program type : Application
Clock frequency : 11,000000 MHz
Memory model : Small
External SRAM size : 0
Data Stack size : 512
*****/

```
#include <mega32.h>  
#include <i2c.h>  
#include <delay.h>  
#include <lcd.h>  
#include <stdlib.h>
```

```
// I2C Bus functions  
#asm  
    .equ __i2c_port=0x1B ;PORTA  
    .equ __sda_bit=1  
    .equ __scl_bit=0  
#endasm
```

```
// Alphanumeric LCD Module functions  
#asm  
    .equ __lcd_port=0x15 ;PORTC  
#endasm
```

```
// Standard Input/Output functions  
#include <stdio.h>
```

```
unsigned char baca_kompas(void)
```

```
{  
    unsigned char posisi;
```

```
    i2c_start();
```

```

i2c_write(0xc0); //alamat cmps operasi tulis
i2c_write(1); //register 1 yg iningin diakses utk bearing byte
i2c_start();
i2c_write(0xc1); //alamat & operasi baca
posisi = i2c_read(0); // baca tanpa sinyal ACK
i2c_stop();

return posisi;
}

```

```

// Declare your global variables here

```

```

void lcd_clear(void);

```

```

unsigned int data;

```

```

void lcd(unsigned char x,unsigned char y,int apa)
{
    unsigned char a0,a1,a2;

    a0 = apa / 100;
    apa%=100;
    a1 = apa / 10;
    a2 = apa%=10;

    lcd_gotoxy(x,y);
    lcd_putchar(a0+0x30);
    lcd_putchar(a1+0x30);
    lcd_putchar(a2+0x30);
}

```

```

void header(int apa)
{
    unsigned char a0,a1,a2;

    a0 = apa / 100;
    apa%=100;
    a1 = apa / 10;
    a2 = apa%=10;

    putchar (a0+0x30);
    putchar (a1+0x30);
    putchar (a2+0x30);
}

```

```

void main(void)
{
    // Declare your local variables here

    // Input/Output Ports initialization
    // Port A initialization
    // Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In Func0=In
    // State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T State0=T

```

```

PORTA=0x00;
DDRA=0x00;

// Port B initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T State0=T
PORTB=0x00;
DDRB=0x00;

// Port C initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T State0=T
PORTC=0x00;
DDRC=0x00;

// Port D initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T State0=T
PORTD=0x00;
DDRD=0x00;

// Timer/Counter 0 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer 0 Stopped
// Mode: Normal top=FFh
// OC0 output: Disconnected
TCCR0=0x00;
TCNT0=0x00;
OCR0=0x00;

// Timer/Counter 1 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer 1 Stopped
// Mode: Normal top=FFFFh
// OC1A output: Discon.
// OC1B output: Discon.
// Noise Canceler: Off
// Input Capture on Falling Edge
// Timer 1 Overflow Interrupt: Off
// Input Capture Interrupt: Off
// Compare A Match Interrupt: Off
// Compare B Match Interrupt: Off
TCCR1A=0x00;
TCCR1B=0x00;
TCNT1H=0x00;
TCNT1L=0x00;
ICR1H=0x00;
ICR1L=0x00;
OCR1AH=0x00;
OCR1AL=0x00;
OCR1BH=0x00;
OCR1BL=0x00;

// Timer/Counter 2 initialization
// Clock source: System Clock

```

```

// Clock value: Timer 2 Stopped
// Mode: Normal top=FFh
// OC2 output: Disconnected
ASSR=0x00;
TCCR2=0x00;
TCNT2=0x00;
OCR2=0x00;

// External Interrupt(s) initialization
// INT0: Off
// INT1: Off
// INT2: Off
MCUCR=0x00;
MCUCSR=0x00;

// Timer(s)/Counter(s) Interrupt(s) initialization
TIMSK=0x00;

// USART initialization
// Communication Parameters: 8 Data, 1 Stop, No Parity
// USART Receiver: On
// USART Transmitter: On
// USART Mode: Asynchronous
// USART Baud Rate: 9600
UCSRA=0x00;
UCSRB=0x18;
UCSRC=0x86;
UBRRH=0x00;
UBRRL=0x47;

// Analog Comparator initialization
// Analog Comparator: Off
// Analog Comparator Input Capture by Timer/Counter 1: Off
ACSR=0x80;
SFIOR=0x00;

// I2C Bus initialization
i2c_init();

// LCD module initialization
lcd_init(16);
lcd_gotoxy(0,0);
lcd_putsf("CMPS.GARU2");
lcd_gotoxy(0,1);
lcd_putsf("Bayu Prasetyo");
delay_ms(1000);
lcd_clear();

while (1)
{
    // Place your code here

    data = baca_kompas();

```

```
printf("A");
header(data);
lcd(0,0,data);
switch (data)

{
case 1:
lcd_gotoxy(0,1);
lcd_putsf("UTARA");
delay_ms(100);
lcd_clear();
break;

case 2:
lcd_gotoxy(0,1);
lcd_putsf("UTARA");
delay_ms(100);
lcd_clear();
break;

case 64:
lcd_gotoxy(0,1);
lcd_putsf("TIMUR");
delay_ms(100);
lcd_clear();
break;

case 65:
lcd_gotoxy(10,1);
lcd_putsf("TIMUR");
delay_ms(100);
lcd_clear();
break;

case 66:
lcd_gotoxy(10,1);
lcd_putsf("TIMUR");
delay_ms(100);
lcd_clear();
break;

case 128:
lcd_gotoxy(0,1);
lcd_putsf("SELATAN");
delay_ms(100);
lcd_clear();
break;

case 129:
lcd_gotoxy(10,1);
lcd_putsf("SELATAN");
delay_ms(100);
lcd_clear();
break;
```

```

case 130:
lcd_gotoxy(10,1);
lcd_putsf("SELATAN");
delay_ms(100);
lcd_clear();
break;

case 192:
lcd_gotoxy(0,1);
lcd_putsf("BARAT");
delay_ms(100);
lcd_clear();
break;

case 193:
lcd_gotoxy(10,1);
lcd_putsf("BARAT");
delay_ms(100);
lcd_clear();
break;

case 194:
lcd_gotoxy(10,1);
lcd_putsf("BARAT");
delay_ms(100);
lcd_clear();
break;

case 255:
lcd_gotoxy(10,1);
lcd_putsf("UTARA");
delay_ms(100);
lcd_clear();
break;    }

};
}

```


PERANCANGAN *SOFTWARE* TAMPILAN DELPHI 7

```
unit Unit1;

interface

uses
  Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics,
  Controls, Forms,
  Dialogs, ExtCtrls, StdCtrls, compass, CPortCtl, CPort, StrUtils,
  _GClass,
  AbCompas;

type
  TForm1 = class(TForm)
    ComPort1: TComPort;
    ComLed1: TComLed;
    AbCompass1: TAbCompass;
    Button1: TButton;
    Timer1: TTimer;
    Button2: TButton;
    Label1: TLabel;
    Memo1: TMemo;
    Edit1: TEdit;
    Button3: TButton;
    Edit2: TEdit;
    Memo2: TMemo;
    procedure Button1Click(Sender: TObject);
    procedure Button2Click(Sender: TObject);
    procedure ComPort1AfterOpen(Sender: TObject);
    procedure ComPort1AfterClose(Sender: TObject);
    procedure ComPort1RxChar(Sender: TObject; Count: Integer);
    procedure Button3Click(Sender: TObject);
  private
    { Private declarations }
  public
    { Public declarations }
  end;

var
  Form1: TForm1;

implementation

{$R *.dfm}

procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
begin
  ComPort1.ShowSetupDialog;
end;

procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);
begin
  if ComPort1.Connected then
    ComPort1.Close
  else
```

```

        ComPort1.Open;
end;

procedure TForm1.ComPort1AfterOpen(Sender: TObject);
begin
    Button2.Caption := '&Disconnect';
end;

procedure TForm1.ComPort1AfterClose(Sender: TObject);
begin
    Button2.Caption := '&Connect';
end;

procedure TForm1.ComPort1RxChar(Sender: TObject; Count: Integer);
var
    Str, temp: String;
    derajat: integer;
begin
    ComPort1.ReadStr(Str, Count);
    Memo1.Lines.Add(Str);
    Edit1.Text := Edit1.Text + Str;
    Edit1.Refresh;
    if (Str = 'A') and (Length(Edit1.Text) >= 5) then
    begin
        temp := RightStr(Edit1.Text, 4);
        temp := LeftStr(temp, 3);
        derajat := Round(StrToInt(temp) * 1.40625);
        Label1.Caption := IntToStr(derajat);
        Edit1.Text := '';
        AbCompass1.Value := (derajat);
    end;

    Edit2.Text := IntToStr(Count);
    Edit2.Refresh;
end;

procedure TForm1.Button3Click(Sender: TObject);
begin
    memo1.Lines.Clear;
end;

end.

```

CMPS03 REFERENCE MANUAL

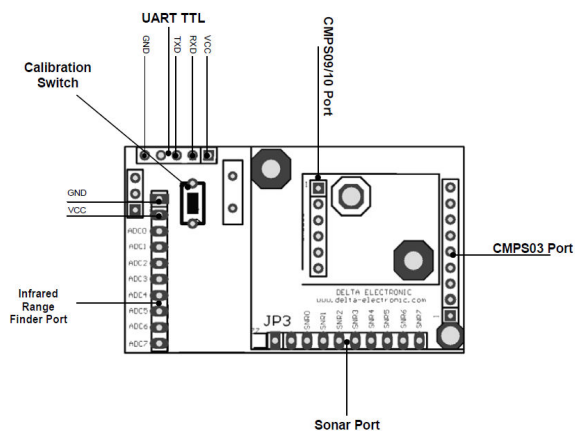
DST-NAVI

Spesifikasi:

- 8 input Infrared Range Finder (GP2D12 or GP2Y0A21)
- 8 input Ultrasonic Range Finder (SRF-05 or Ping)
- Devantech Digital Compass CMPS03 Port compatible
- Devantech Digital Compass CMPS09/CMPS10 Port Compatible
- Dapat mendeteksi arah mata angin (Devantech Compass terpasang)
- Dapat mendeteksi 3 axis akselerasi (Devantech Compass CMPS09)
- Dapat mendeteksi medan magnet (Devantech Compass terpasang)
- Dimensi 5,3 x 3,2 cm

Deskripsi:

Modul ini adalah merupakan sub system untuk navigasi yang sangat praktis apabila digunakan pada aplikasi robotik. Dilengkapi dengan 8 port untuk sensor jarak sonar dan 8 port untuk sensor jarak infrared sistem ini dapat mendeteksi jarak pada 8 arah mata angin dengan dua metode yaitu ultrasonik dan infrared. Metode ultrasonik digunakan untuk mendeteksi jarak dengan akurat terhadap obyek cermin yang akan mengganggu akurasi metode infrared. Sedangkan metode infrared digunakan untuk mendeteksi jarak pada obyek yang berlekuk-lekuk yang mengganggu akurasi metode ultrasonik. Kombinasi kedua metode ini akan memperoleh perhitungan jarak yang lebih akurat.



Gambar 1 DST NAVI

Dengan menggunakan Devantech Compass CMPS09 atau CMPS10, modul ini dapat mendeteksi 8 arah mata angin, kuat medan magnet, akselerasi 3 axis dan juga dapat menyimpan rute perjalanan robot berupa arah, kemiringan dan durasi. Hal ini mempermudah robot untuk melacak kembali arah pulang.

Keterangan Gambar

1. UART TTL Port

Port untuk koneksi DST-NAVI dengan sistem mikrokontroler, PC ataupun Laptop sebagai master. Port ini menggunakan UART TTL level sehingga dapat dihubungkan langsung dengan port UART sistem mikrokontroler lain.

2. Calibration Switch

Tombol kalibrasi untuk mengkalibrasi Sensor Devantech Compass

3. Infrared Range Finder Port

Input analog yang dihubungkan pada sensor jarak infrared tipe GP2D12 atau GP2Y0A21

4. Sonar Port

Port untuk menghubungkan Sensor Sonar. Kompatibel dengan SRF-05 dan Ping DELTA ELECTRONIC

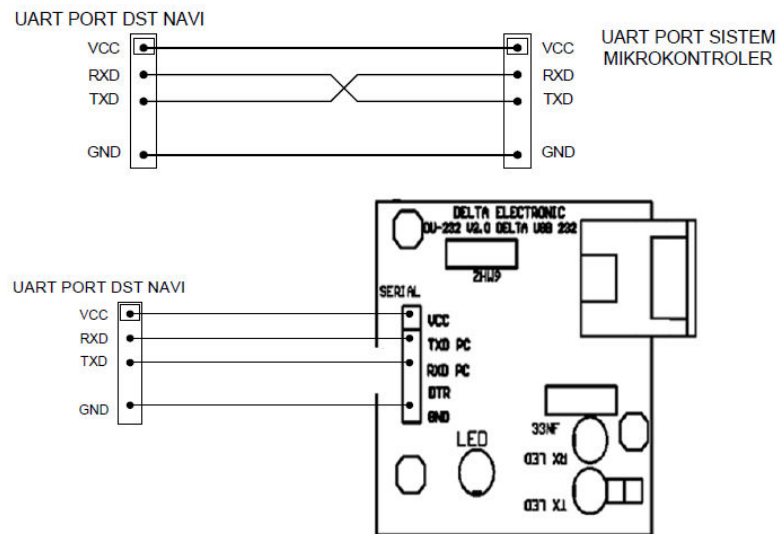
5. CMPS09 / 10 Port

Port untuk menghubungkan Sensor Kompas CMPS09 atau CMPS10. CMPS09/10 dan CMPS03 tidak dapat digunakan bersamaan

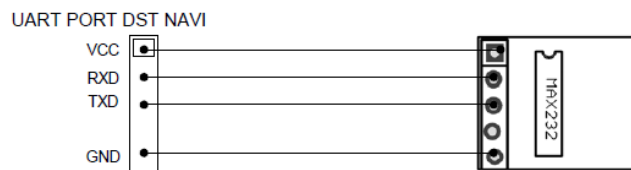
6. CMPS03 Port

Port untuk menghubungkan Sensor Kompas CMPS03. CMPS09/10 dan CMPS03 tidak dapat digunakan bersamaan

Koneksi DST-NAVI dengan Mikrokontroler Master atau PC

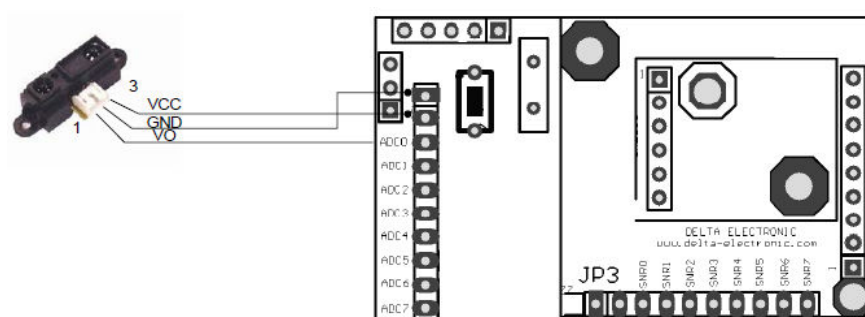


Koneksi dengan Port USB PC atau Laptop dengan bantuan Modul DU-232 (Stock Code 070-0021)

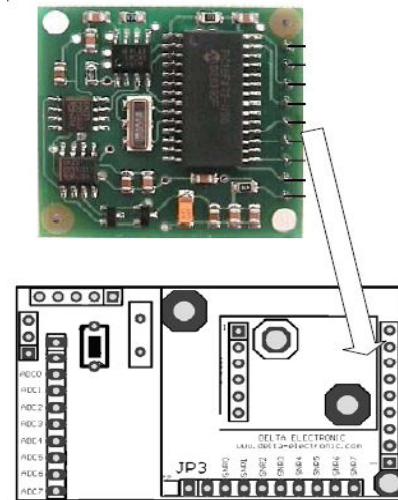


Koneksi dengan Port USB PC RS232 dengan bantuan Modul SR-232 (Stock Code 070-0158)

Koneksi DST-NAVI dengan Infrared Range Finder



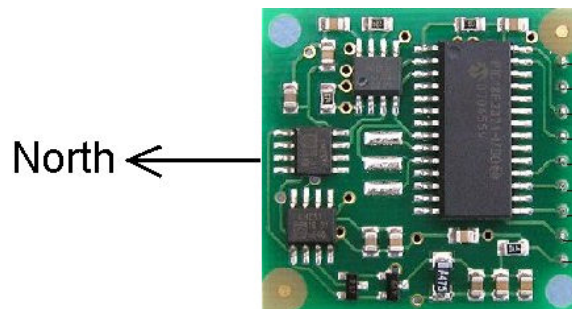
Koneksi DST-NAVI dengan CMPS03



Kalibrasi Kompas

Sebelum proses kalibrasi ada hal-hal yang perlu diperhatikan sebagai berikut:

1. Sensor kompas pada kondisi awal telah dikalibrasi oleh pihak Devantech sehingga proses kalibrasi ulang tidak harus dilakukan
2. Pastikan bahwa anda telah mengetahui arah-arrah mata angin saat ini. Sediakan kompas lain sebagai acuan
3. Letakkan modul pada posisi mendatar dan pastikan tidak ada medan magnet saat itu.
4. Arahkan ke utara dan lakukan proses kalibrasi dengan mengirimkan protokol kalibrasi (lihat protokol data kompas). Pada CMPS09 atau CMPS10 LED akan mulai aktif
5. Tekan tombol kalibrasi. Untuk CMPS09 atau CMPS10 LED akan aktif saat proses kalibrasi berlangsung.



Orientasi arah utara pada CMPS03

6. Arahkan modul ke Timur, Selatan dan Barat. Tekan tombol kalibrasi setiap kali modul diarahkan.

7. Pada Modul CMPS09 atau CMPS10 akhir proses kalibrasi akan ditandai dengan LED yang padam. Untuk CMPS03 dapat dilihat dari pin no 5 (calibrating) dari CMPS03. Pada saat proses kalibrasi, pin ini akan berlogika low dan kembali high setelah proses kalibrasi selesai. Lihat data sheet CMPS03 untuk lebih jelasnya.

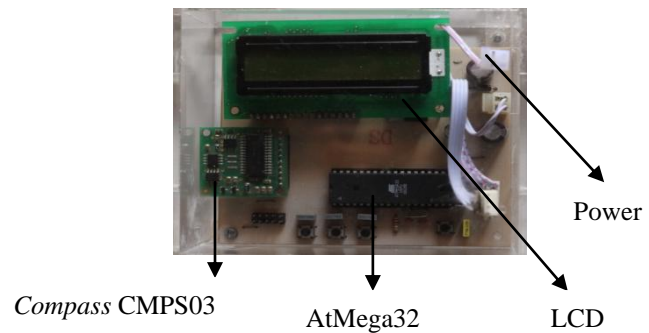
Protokol Akses DST-NAVI

Untuk mengakses DST-NAVI dibutuhkan protokol data yang dikirim melalui UART Port dari sistem mikrokontroler master atau PC/laptop. Terdapat dua group protokol yaitu protokol untuk akses sensor jarak (Device ID = 28h) dan protokol akses kompas (Device ID = 29h).

PETUNJUK PENGOPERASIAN

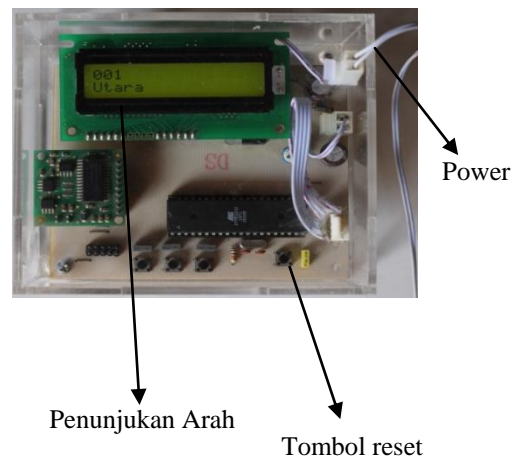
1. Pengecekan Power Suplay

- Hubungkan kabel power ke *battery 7,4 Vdc*



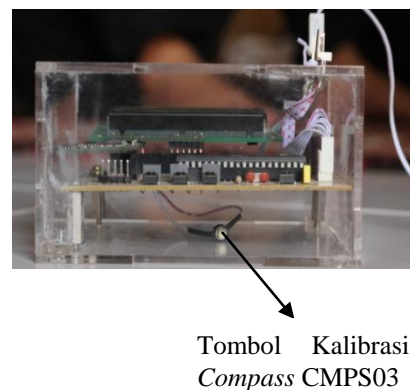
2. Tampilan pada Alat

- Setelah power terhubung, tekan tombol reset
- Penunjukan arah mulai tampil pada LCD, angka penunjukan akan berubah jika alat di putar ke kanan maupun ke kiri



3. Menjalankan Alat

- Pengkalibrasian diperlukan ketelitian dan ketepatan derajat pada arah sesungguhnya
- Sebelum menjalankan Alat, cek apakah koneksi PIN sudah sesuai



PETUNJUK PENGOPERASIAN

4. Tampilan *Ground Segment*

- Komponen *Compass* digunakan untuk melihat arah hadap *payload*.
- Memo1 digunakan untuk melihat data yg diterima oleh *Ground Segment*.
- Tombol *Setting* digunakan untuk inialisasi *Comport* pada computer.
- ComLED digunakan sebagai tanda *Connect* atau *Disconnect* pada tampilan *Ground Segment*.

